ТОО «KazAzot Prime»

ТОО «ИНЖИНИРИНГОВАЯ КОМПАНИЯ «КАЗГИПРОНЕФТЕТРАНС»

Государственная лицензия № 007057

Разработка проектно-сметной документации по объекту «Аммиачно-карбамидный комплекс на территории Мангистауской области» (без наружных инженерных сетей)

СТАДИЯ «ПРОЕКТ»

25.706.СП-0000-ОПЗ

Общая пояснительная записка

Алматы 2026

ТОО «KazAzot Prime»

ТОО «ИНЖИНИРИНГОВАЯ КОМПАНИЯ «КАЗГИПРОНЕФТЕТРАНС»

Государственная лицензия № 17015581

Разработка проектно-сметной документации по объекту «Аммиачно-карбамидный комплекс на территории Мангистауской области» (без наружных инженерных сетей)

СТАДИЯ «ПРОЕКТ»

25.706.СП-00000-ОПЗ

Общая пояснительная записка

Главный инженер _____ С. Донсков

Главный инженер проекта _____ А.Кужахметов

Алматы 2026

СОСТАВ ПРОЕКТА

Номер Тома	Номер Книги	Обозначение	Наименование
Том 1			Паспорт проекта
Том 2			Энергетический паспорт проекта
Том 3	**Книга 1**		Общая ппояснительная записка
	Книга 2		Приложения к ОПЗ. ИРД
Том 4			Графические материалы
	Книга 1		Генеральный план и транспорт
		25.706.000.СП-91000-ГТ	Генеральный план и сооружения транспорта
		25.706.000.СП-91100-АД	Парковка универсального назначения
	Книга 2		Архитектурно-строительные решения
		25.706.СП-01001-АР	Цех производства аммиака. Центральная диспетчерская CR-0101
		25.706.СП-01002-АР	Цех производства аммиака. Здание распределительной подстанции 10/0,4 кВ SS-0101
		25.706.СП-01003-АР	Цех производства аммиака. Административно-бытовой корпус. BD-0101
		25.706.СП-01101-АР	Площадка риформинга, конверсии и стриппера технологического конденсата. Здание воздушного компрессора PB-0101
		25.706.СП-01501-АР	Площадка компрессии газа. Здание газового компрессора PB-0105
		25.706.СП-01703-АР	Цех производства аммиака Насосная восстановления аммиака PB-0106
		25.706.СП-02001-АР	Цех производства карбамида. Центральная диспетчерская CR-0201
		25.706.СП-02002-АР	Цех производства карбамида Здание распределительной подстанции 10/0,4 кВ SS-0201
		25.706.СП-02003-АР	Цех производства карбамида. Административно-бытовой корпус. BD-0201
		25.706.СП-02101-АР	Площадка компрессорной CO2. Здание компрессорной CO2 PB-0201
		25.706.СП-02201-АР	Площадка секции синтеза карбамида. Установка секции синтеза карбамида 02-STR01
		25.706.СП-02301-АР	Площадка грануляции карбамида и насосной. Здание грануляции карбамида PB-0202
		25.706.СП-03101-АР	Цех производства азотной кислоты. Здание технологического процесса

			азотной кислоты включая насосную. РВ-0301
		25.706.СП-03102-АР	Цех производства азотной кислоты. Здание системы смазочного масла 03-STR01
		25.706.СП-04001-АР	Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры Сервисно-оперативный корпус CR-0401
		25.706.СП-04101-АР	Цех производства аммиачной селитры. Установка раствора аммиачной селитры с насосной 04-STR01
		25.706.СП-04003-АР	Административно - бытовой корпус. (Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры) BD-0401
		25.706.СП-04002-АР	Цех производства аммиачной селитры. Распределительная подстанция 10/0,4кВ (Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры) SS-0401
		25.706.СП-09101-АР	Цех общезаводского хозяйства. Административное здание BD-0901
		25.706.СП-05002-АР	Цех общезаводского хозяйства. Административно-бытовой корпус BD-0501
		25.706.СП-04201-АР	Площадка измельченной аммиачной селитры. Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности № 1 РВ-0401
		25.706.СП-04202-АР	Площадка измельченной аммиачной селитры. Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности № 2 РВ-0402
		25.706.СП-05001-АР	Цех общезаводского хозяйства. Сервисно-оперативный корпус. CR-0501
		25.706.СП-11201-АР	Площадка охлаждения аммиака. Здание аммиачно-холодильных установок (РВ-1101)
		25.706.СП-12101-АР	Система подачи воздуха и азота в приборы и установки. Здание компрессорной воздуха и азота РВ-1201
		25.706.СП-11001-АР	Оперативно-служебное здание. Склад жидкого аммиака CR-1101
		25.706.СП-21101-АР	Участок хранения и транспортировки карбамида. Здание упаковки, хранения и отгрузки карбамида РВ-2101
		25.706.СП-21102-АР	Участок хранения и транспортировки карбамида. Здание бестарного хранения карбамида РВ-2102
		25.706.СП-21106-АР	Участок хранения и транспортировки карбамида. Станция перегрузки №3 РВ-2106
		25.706.СП-21103-АР	Участок хранения и транспортировки карбамида. Платформа загрузки

			бестарного карбамида на ж/д транспорт РВ-2103
		25.706.СП-21104-АР	Участок хранения и транспортировки карбамида. Станция перегрузки №1 РВ-2104
		25.706.СП-21113-АР	Участок хранения и транспортировки карбамида. Эстакада перегрузки №7 РВ-2113
		25.706.СП-21112-АР	Участок хранения и транспортировки карбамида. Эстакада перегрузки №6 РВ-2112
		25.706.СП-21105-АР	Участок хранения и транспортировки карбамида. Станция перегрузки №2 РВ-2105
		25.706.СП-21107-АР	Участок хранения и транспортировки карбамида. Эстакада перегрузки №1 РВ-2107
		25.706.СП-21108-АР	Участок хранения и транспортировки карбамида. Эстакада перегрузки №2 РВ-2108
		25.706.СП-21109-АР	Участок хранения и транспортировки карбамида. Эстакада перегрузки №3 РВ-2109
		25.706.СП-21110-АР	Участок хранения и транспортировки карбамида. Эстакада перегрузки №4 РВ-2110
		25.706.СП-21111-АР	Участок хранения и транспортировки карбамида. Эстакада перегрузки №5 РВ-2111
		25.706.СП-22001-АР	Участок хранения и транспортировки карбамида Здание насосной разгрузки UF85 РВ-2201
		25.706.СП-41102-АР	Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры. Станция перегрузки №1. РВ-4102
		25.706.СП-41103-АР	Эстакада перегрузки № 1 РВ-4103
		25.706.СП-41104-АР	Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры. Эстакада перегрузки №2 РВ-4104
		25.706.СП-41101-АР	Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры. Здание фасовки и транспортировки аммиачной селитры РВ-4101
		25.706.СП-42002-АР	Площадка нитрата магния. Склад гидроксида магния (MgOH) РВ-4201
		25.706.СП-51002-АР	Цех общезаводского хозяйства. Главная понижающая подстанция. Здание ЗРУ 10 кВ SS-5102

		25.706.СП-55101-АР	Цех общезаводского хозяйства. Здание теплового пункта №1 РВ-5501
		25.706.СП-55301-АР	Цех общезаводского хозяйства. Здание теплового пункта №3 РВ-5503
		25.706.СП-51001-АР	Цех общезаводского хозяйства. Главная понижающая подстанция 110кВ SS-5101
		25.706.СП-61001-АР	Цех общезаводского хозяйства Здание для насосов морской воды. РВ-6101
		25.706.СП-52001-АР	Цех общезаводского хозяйства. Распределительная подстанция 10/0,4 кВ SS-5201
		25.706.СП-62201-АР	Цех общезаводского хозяйства Здание насосов закрытого контура охлаждающей воды РВ-6201
		25.706.СП-62202-АР	Замкнутая система подачи деминерализованной воды. Здание дозирования, теплообменников и фильтров РВ-6202
		25.706.СП-54201-АР	Блок выработки электроэнергии. Здание паротурбинного генератора РВ-5401
		25.706.СП-64101-АР	Цех общезаводского хозяйства Здание для противопожарных насосов РВ-6401
		25.706.СП-64301-АР	Цех общезаводского хозяйства. Пожарное депо и газоспасательная служба FS-6401
		25.706.СП-67002-АР	Установка очистки сточных вод. Здание выпаривания и очистки РВ-6702
		25.706.СП-63402-АР	Цех общезаводского хозяйства Насосная хозяйственно-питьевой воды 63-STR03
		25.706.СП-63001-АР	Система водоподготовки. Производственное здание водоподготовки РВ-6301
		25.706.СП-67001-АР	Установка очистки сточных вод. Производственное здание водоочистки РВ-6701
		25.706.СП-92002-АР	Цех общезаводского хозяйства. Пост охраны. BD 9202
		25.706.СП-92003-АР	Цех общезаводского хозяйства. Пост охраны. BD 9203
		25.706.СП-92004-АР	Цех общезаводского хозяйства. Пост охраны. BD 9204
		25.706.СП-92005-АР	Цех общезаводского хозяйства. Пост охраны. BD 9205
		25.706.СП-92006-АР	Цех общезаводского хозяйства. Пост охраны. BD 9206
		25.706.СП-92007-АР	Цех общезаводского хозяйства. Пост охраны. BD 9207
		25.706.СП-01101-КМ	Площадка реформинга, конверсии и стриппера технологического конденсата. Здание воздушного компрессора РВ-0101

		25.706.СП-01104-КМ	Площадка риформинга. Технологическая этажерка котла утилизатора вторичного риформинга 01-STR-09
		25.706.СП-01201-КМ	Площадка деаэратора и паровой системы. Установка деаэрации и насоса БПВ 01-STR02
		25.706.СП-01202-КМ	Площадка деаэратора и паровой системы. Насосная БПВ РВ-0102
		25.706.СП-01301-КМ	Площадка удаления CO2. Установка удаления CO2 01-STR03
		25.706.СП-01302-КМ	Площадка удаления CO2. Насосная полунейтрального раствора РВ-0103
		25.706.СП-01303-КМ	Площадка удаления CO2. Насосная удаления CO2 РВ-0104
		25.706.СП-01401-КМ	Площадка метанирования и очистки. Технологическая этажерка метанирования 01-STR04
		25.706.СП-01402-КМ	Площадка метанирования и очистки. Эстакада трубопроводов 01- STR05
		25.706.СП-01501-КМ	Площадка компрессии газа. Здание газового компрессора РВ-0105
		25.706.СП-01601-КМ	Площадка синтеза аммиака. Технологическая этажерка синтеза аммиака 01-STR06
		25.706.СП-01702-КМ	Площадка охлаждения и восстановления аммиака. Технологическая этажерка охлаждения и восстановления 01-STR07
		25.706.СП-01703-КМ	Площадка охлаждения и восстановления аммиака. Насосная восстановления аммиака РВ-0106
		25.706.СП-01801-КМ	Площадка охлаждения и восстановления аммиака. Эстакада трубопроводов 01-PR01
		25.706.СП-02101-КМ	Площадка компрессорной CO2. Здание компрессорной CO2 РВ-0201
		25.706.СП-02200-КМ	Цех производства карбамида. Площадка секции синтеза карбамида
		25.706.СП-02201-КМ	Площадка секции синтеза карбамида. Установка секции синтеза карбамида 02-STR01
		25.706.СП-02301-КМ	Площадка грануляции карбамида и насосной. Здание грануляции карбамида РВ-0202
		25.706.СП-02302-КМ	Площадка грануляции карбамида и насосной. Здание циркуляционных насосов скруббера РВ-0203
		25.706.СП-02401-КМ	Площадка грануляции карбамида и насосной. Эстакада трубопроводов 02-PR01

		25.706.СП-02402-КМ	Площадка грануляции карбамида и насосной. Эстакада трубопроводов 02-PR02
		25.706.СП-03101-КМ	Цех производства азотной кислоты. Здание технологического процесса азотной кислоты включая насосную. РВ-0301
		25.706.СП-03102-КМ	Цех производства азотной кислоты. Здание системы смазочного масла 03-STR01
		25.706.СП-03200-КМ	Площадка чистого и отработанного масла. Трубная эстакада 03-PR-02
		25.706.СП-03300-КМ	Цех производства азотной кислоты Площадка абсорбции.
		25.706.СП-03401-КМ	Цех производства азотной кислоты. Эстакада трубопроводов 03-PR01
		25.706.СП-04101-КМ	Цех производства аммиачной селитры. Установка раствора аммиачной селитры с насосной 04-STR01
		25.706.СП-04201-КМ	Цех производства аммиачной селитры. Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности № 1 РВ-0401
		25.706.СП-04202-КМ	Площадка измельченной аммиачной селитры. Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности № 2 РВ-0402
		25.706.СП-04302-КМ	Площадка измельченной аммиачной селитры. Эстакада трубопроводов 04-PR02
		25.706.СП-07101-КМ	Межцеховые трубопроводные эстакады 07-PR01
		25.706.СП-07102-КМ	Межцеховые трубопроводные эстакады 07-PR02
		25.706.СП-07103-КМ	Межцеховые трубопроводные эстакады 07-PR03
		25.706.СП-07104-КМ	Межцеховые трубопроводные эстакады 07-PR04
		25.706.СП-07105-КМ	Межцеховые трубопроводные эстакады 07-PR05
		25.706.СП-07106-КМ	Межцеховые трубопроводные эстакады 07-PR06
		25.706.СП-07107-КМ	Межцеховые трубопроводные эстакады 07-PR07
		25.706.СП-07108-КМ	Межцеховые трубопроводные эстакады 07-PR08
		25.706.СП-07109-КМ	Межцеховые трубопроводные эстакады 07-PR09
		25.706.СП-07110-КМ	Межцеховые трубопроводные эстакады 07-PR10

		25.706.СП-07111-КМ	Межцеховые трубопроводные эстакады 07-PR11
		25.706.СП-11102-КМ	Склад жидкого аммиака. Резервуар хранения теплого аммиака v=2000 м3 - 4шт 11-STR03
		25.706.СП-11201-КМ	Площадка охлаждения аммиака. Здание компрессоров охлаждения аммиака (РВ-1101)
		25.706.СП-11301-КМ	Площадка охлаждения аммиака. Факел участка хранения аммиака 11-STR04
		25.706.СП-11401-КМ	Склад жидкого аммиака. Железнодорожная наливная эстакада аммиака 11-STR05
		25.706.СП-11501-КМ	Площадка охлаждения аммиака в автоцистерны 11-STR06
		25.706.СП-12001-КМ	Система подачи воздуха и азота в приборы и установки. Ограждение площадки подачи воздуха и азота 12-STR01
		25.706.СП-12101-КМ	Система подачи воздуха и азота в приборы и установки. Здание компрессорной воздуха и азота РВ-1201
		25.706.СП-12401-КМ	Система подачи воздуха и азота в приборы и установки. Эстакада трубопроводов 12-PR01
		25.706.СП-13000-КМ	Площадка факела аммиака
		25.706.СП-13001-КМ	Площадка факела аммиака. Факельная мачта 13STR-01
		25.706.СП-13002-КМ	Площадка факела аммиака. Ограждение площадки факела аммиака 13-STR02
		25.706.СП-21101-КМ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Здание упаковки, хранения и отгрузки карбамида РВ-2101
		25.706.СП-21102-КМ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Здание бестарного хранения карбамида РВ-2102
		25.706.СП-21103-КМ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Платформа загрузки бестарного карбамида на ж/д транспорт РВ-2103
		25.706.СП-21104-КМ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Станция перегрузки №1 РВ-2104
		25.706.СП-21105-КМ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Станция перегрузки №2 РВ-2105
		25.706.СП-21106-КМ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Станция перегрузки №3 РВ-2106

		25.706.СП-21107-КМ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Эстакада перегрузки №1 РВ-2107
		25.706.СП-21108-КМ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Эстакада перегрузки №2 РВ-2108
		25.706.СП-21109-КМ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Эстакада перегрузки №3 РВ-2109
		25.706.СП-21110-КМ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Эстакада перегрузки №4 РВ-2110
		25.706.СП-21111-КМ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Эстакада перегрузки №5 РВ-2111
		25.706.СП-21112-КМ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Эстакада перегрузки №6 РВ-2112
		25.706.СП-21113-КМ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Эстакада перегрузки №7 РВ-2113
		25.706.СП-22001-КМ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Здание насосной разгрузки UF85 РВ-2201
		25.706.СП-31002-КМ	Площадка хранения азотной кислоты. Резервуар азотной кислоты, 3 шт.
		25.706.СП-31003-КМ	Площадка хранения азотной кислоты. Ограждение резервуаров азотной кислоты
		25.706.СП-41101-КМ	Цех производства аммиачной селитры. Здание фасовки и транспортировки аммиачной селитры РВ-4101
		25.706.СП-42001-КМ	Площадка нитрата магния. Загрузочный бункер гидроксида магния (MgOH) (42-STR01)
		25.706.СП-42002-КМ	Площадка нитрата магния. Склад гидроксида магния (MgOH) РВ-4201
		25.706.СП-53001-КМ	Установка подготовки природного газа. Ограждение установки природного газа 53-STR01
		25.706.СП-54201-КМ	Блок выработки электроэнергии. Здание паротурбинного генератора РВ-5401
		25.706.СП-55301-КМ	Цех общезаводского хозяйства. Здание теплового пункта №3 РВ-5503
		25.706.СП-64302-КМ	Цех общезаводского хозяйства. Башня учебно-тренировочная
		25.706.СП-92008-АС	Досмотровая площадка 92-STR08
		25.706.СП-92009-АС	Досмотровая площадка 92-STR09

		25.706.СП-92010-АС	Досмотровая площадка 92-STR10
		25.706.СП-92011-АС	Досмотровая площадка 92-STR11
		25.706.СП-92012-АС	Досмотровая площадка 92-STR12
		25.706.СП-92013-АС	Досмотровая площадка 92-STR13
		25.706.СП-92014-АС	Досмотровая площадка 92-STR14
		25.706.СП-92015-АС	Досмотровая площадка 92-STR15
		25.706.СП-01001-КЖ	Цех производства аммиака. Центральная диспетчерская аммиака. CR-0101
		25.706.СП-01002-КЖ	Цех производства аммиака. Здание распределительной подстанции 10/0,4 кВ SS-0101
		25.706.СП-01003-КЖ	Цех производства аммиака. Административно-бытовой корпус BD-0101
		25.706.СП-01100-КЖ	Цех производства аммиака. Площадка реформинга, конверсии и стриппера технологического конденсата
		25.706.СП-01101-КЖ	Площадка реформинга, конверсии и стриппера технологического конденсата. Здание воздушного компрессора PB-0101
		25.706.СП-01102-КЖ	Площадка риформинга, конверсии и стриппера технологического конденсата. Установка вторичного риформинга и парового барабана 01-STR01
		25.706.СП-01103-КЖ	Площадка реформинга, конверсии и стриппера технологического конденсата. Печь первичного риформинга 01-STR08
		25.706.СП-01104-КЖ	Площадка риформинга, конверсии и стриппера технологического конденсата. Технологическая этажерка котла утилизатора вторичного риформинга 01-STR09
		25.706.СП-01105-КЖ	Площадка риформинга, конверсии и стриппера технологического конденсата. Технологическая этажерка нагревателя отходящего газа 01-STR10
		25.706.СП-01201-КЖ	Площадка деаэратора и паровой системы. Установка деаэрации и насоса БПВ 01-STR02
		25.706.СП-01202-КЖ	Площадка деаэратора и паровой системы. Насосная БПВ PB-0102
		25.706.СП-01300-КЖ	Цех производства аммиака. Площадка удаления CO2 (01300)
		25.706.СП-01300-КЖ	Цех производства аммиака. Площадка удаления CO2 (01300)

		25.706.СП-01302-КЖ	Площадка удаления CO2. Насосная полунейтрального раствора РВ-0103
		25.706.СП-01303-КЖ	Площадка удаления CO2. Насосная удаления CO2 РВ-0104
		25.706.СП-01400-КЖ	Площадка метанирования и очистки
		25.706.СП-01401-КЖ	Площадка метанирования и очистки. Технологическая этажерка метанирования 01-STR04
		25.706.СП-01402-КЖ	Площадка метанирования и очистки. Эстакада трубопроводов 01- STR05
		25.706.СП-01501-КЖ	Площадка компрессии газа. Здание газового компрессора РВ-0105
		25.706.СП-01600-КЖ	Цех производства аммиака. Площадка синтеза аммиака (01600)
		25.706.СП-01601-КЖ	Площадка синтеза аммиака. Технологическая этажерка синтеза аммиака 01-STR06
		25.706.СП-01702-КЖ	Площадка охлаждения и восстановления аммиака. Технологическая этажерка охлаждения и восстановления 01-STR07
		25.706.СП-01703-КЖ	Площадка охлаждения и восстановления аммиака. Насосная восстановления аммиака РВ-0106
		25.706.СП-01801-КЖ	Площадка охлаждения и восстановления аммиака. Эстакада трубопроводов 01-PR01
		25.706.СП-02001-КЖ	Цех производства карбамида. Центральная диспетчерская CR-0201
		25.706.СП-02002-КЖ	Цех производства карбамида. Распределительная подстанция 10/0,4 кВ SS-0201
		25.706.СП-02003-КЖ	Цех производства карбамида. Административно-бытовой корпус BD-0201
		25.706.СП-02100-КЖ	Цех производства карбамида. Площадка компрессорной CO2
		25.706.СП-02101-КЖ	Площадка компрессорной CO2. Здание компрессорной CO2 РВ-0201
		25.706.СП-02200-КЖ	Площадка секции синтеза карбамида
		25.706.СП-02201-КЖ	Площадка секции синтеза карбамида. Установка секции синтеза карбамида 02-STR01
		25.706.СП-02301-КЖ	Площадка грануляции карбамида и насосной. Здание грануляции карбамида РВ-0202
		25.706.СП-02302-КЖ	Площадка грануляции карбамида и насосной. Здание циркуляционных насосов скруббера РВ-0203

		25.706.СП-02401-КЖ	Площадка грануляции карбамида и насосной. Эстакада трубопроводов 02-PR01
		25.706.СП-02402-КЖ	Площадка грануляции карбамида и насосной. Эстакада трубопроводов 02-PR02
		25.706.СП-02402-КЖ	Площадка грануляции карбамида и насосной. Эстакада трубопроводов 02-PR02
		25.706.СП-03102-КЖ	Цех производства азотной кислоты. Здание системы смазочного масла 03-STR01
		25.706.СП-03300-КЖ	Цех производства азотной кислоты. Площадка абсорбции
		25.706.СП-03401-КЖ	Цех производства азотной кислоты. Эстакада трубопроводов 03-PR01
		25.706.СП-04001-КЖ	Цех производства аммиачной селитры. Сервисно-оперативный корпус CR-0401
		25.706.СП-04002-КЖ	Распределительная подстанция 10/0,4кВ (Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры)
		25.706.СП-04003-КЖ	Административно-бытовой корпус (Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры) BD-0401
		25.706.СП-04101-КЖ	Цех производства аммиачной селитры. Установка раствора аммиачной селитры с насосной 04-STR01
		25.706.СП-04201-КЖ	Цех производства аммиачной селитры. Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности № 1 PB-0401
		25.706.СП-04202-КЖ	Площадка измельченной аммиачной селитры. Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности № 2 PB-0402
		25.706.СП-04302-КЖ	Площадка измельченной аммиачной селитры. Эстакада трубопроводов 04-PR02
		25.706.СП-05001-КЖ	Цех общезаводского хозяйства. Сервисно-оперативный корпус CR-0501
		25.706.СП-05002-КЖ	Цех общезаводского хозяйства. Административно-бытовой корпус BD-0501
		25.706.СП-07101-КЖ	Межцеховые трубопроводные эстакады 07- PR01
		25.706.СП-07102-КЖ	Межцеховые трубопроводные эстакады 07- PR02
		25.706.СП-07103-КЖ	Межцеховые трубопроводные эстакады 07- PR03
		25.706.СП-07104-КЖ	Межцеховые трубопроводные эстакады 07- PR04
		25.706.СП-07105-КЖ	Межцеховые трубопроводные эстакады 07- PR05

		25.706.СП-07106-КЖ	Межцеховые трубопроводные эстакады 07- PR06
		25.706.СП-07107-КЖ	Межцеховые трубопроводные эстакады 07- PR07
		25.706.СП-07108-КЖ	Межцеховые трубопроводные эстакады 07- PR08
		25.706.СП-07109-КЖ	Межцеховые трубопроводные эстакады 07- PR09
		25.706.СП-07110-КЖ	Межцеховые трубопроводные эстакады 07- PR10
		25.706.СП-07111-КЖ	Межцеховые трубопроводные эстакады 07- PR11
		25.706.СП-09101-КЖ	Цех общезаводского хозяйства. Административное здание BD-0901
		25.706.СП-11001-КЖ	Цех производства аммиака. Оперативно-служебное здание. Склад Жидкого Аммиака. CR-1101
		25.706.СП-11002-КЖ	Склад жидкого аммиака. Ограждение площадки хранения жидкого аммиака 11-STR01
		25.706.СП-11101-КЖ	Площадка резервуаров хранения аммиака. Изометрический резервуар хранения холодного аммиака v=10000м3 11-STR02
		25.706.СП-11102-КЖ	Площадка резервуаров хранения аммиака. Резервуар хранения теплого аммиака v=2000м3-4шт. 11-STR03
		25.706.СП-11102-КЖ	Площадка резервуаров хранения аммиака. Резервуар хранения теплого аммиака v=2000 м3 - 4шт. 11-STR03
		25.706.СП-11201-КЖ	Площадка охлаждения аммиака. Здание компрессоров охлаждения аммиака (PB-1101)
		25.706.СП-11301-КЖ	Склад жидкого аммиака. Факел участка хранения аммиака 11-STR04
		25.706.СП-11401-КЖ	Склад жидкого аммиака. Железнодорожная наливная эстакада аммиака 11-STR05
		25.706.СП-11501-КЖ	Платформа отгрузки аммиака в автоцистерны 11-STR06
		25.706.СП-12000-КЖ	Система подачи воздуха и азота в приборы и установки
		25.706.СП-12001-КЖ	Система подачи воздуха и азота в приборы и установки. Ограждение площадки подачи воздуха и азота 12-STR01
		25.706.СП-12101-КЖ	Система подачи воздуха и азота в приборы и установки. Здание компрессорной воздуха и азота PB-1201
		25.706.СП-13000-КЖ	Площадка факела аммиака

		25.706.СП-13001-КЖ	Площадка факела аммиака. Факельная мачта 13-STR01
		25.706.СП-13002-КЖ	Площадка факела аммиака. Ограждение площадки факела аммиака 13-STR02
		25.706.СП-13004-КЖ	Площадка факела аммиака. Насос 2 шт. и емкость 13-P-001A/B
		25.706.СП-21101-КЖ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Здание упаковки, хранения и отгрузки карбамида РВ-2101
		25.706.СП-21102-КЖ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Здание бестарного хранения карбамида РВ-2102
		25.706.СП-21103-КЖ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Платформа загрузки бестарного карбамида на ж/д транспорт РВ-2103
		25.706.СП-21104-КЖ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Станция перегрузки №1 РВ-2104
		25.706.СП-21105-КЖ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Станция перегрузки №2 РВ-2105
		25.706.СП-21106-КЖ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Станция перегрузки №3 РВ-2106
		25.706.СП-21106-КЖ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Станция перегрузки №3 РВ-2106
		25.706.СП-21109-КЖ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Эстакада перегрузки №3 РВ-2109
		25.706.СП-21113-КЖ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Эстакада перегрузки №7 РВ-2113
		25.706.СП-22001-КЖ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Здание насосной разгрузки UF85 РВ-2201
		25.706.СП-31001-КЖ	Площадка хранения азотной кислоты. Насосная хранения азотной кислоты
		25.706.СП-31002-КЖ	Площадка хранения азотной кислоты. Резервуар азотной кислоты, 3 шт.
		25.706.СП-31003-КЖ	Площадка хранения азотной кислоты. Ограждение резервуаров азотной кислоты
		25.706.СП-41101-КЖ	Цех производства аммиачной селитры. Здание фасовки и транспортировки аммиачной селитры РВ-4101
		25.706.СП-41102-КЖ	Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры. Станция перегрузки №1 РВ-4102

		25.706.СП-41103-КЖ	Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры. Эстакада перегрузки №1 РВ-4103
		25.706.СП-42002-КЖ	Площадка нитрата магния. Склад гидроксида магния (MgOH) РВ-4201
		25.706.СП-51001-КЖ	Цех общезаводского хозяйства. Главная понижающая подстанция 110кВ SS-5101
		25.706.СП-51002-КЖ	Цех общезаводского хозяйства. Главная понижающая подстанция. Здание ЗРУ 10 кВ SS-5102
		25.706.СП-52001-КЖ	Цех общезаводского хозяйства. Распределительная подстанция 10/0,4 кВ SS-5201
		25.706.СП-53000-КЖ	Установка подготовки природного газа
		25.706.СП-53001-КЖ	Установка подготовки природного газа. Ограждение установки природного газа 53-STR01
		25.706.СП-55101-КЖ	Цех общезаводского хозяйства. Здание теплового пункта №1 РВ-5501
		25.706.СП-55301-КЖ	Цех общезаводского хозяйства. Здание теплового пункта №3 РВ-5503
		25.706.СП-61001-КЖ	Цех общезаводского хозяйства. Здание для насосов морской воды РВ-6101
		25.706.СП-61101-КЖ	Станция подачи морской воды. Резервуар для морской воды 61-STR01
		25.706.СП-62001-КЖ	Станция циркуляционной охлаждающей воды. Градирня 62-STR-01
		25.706.СП-62100-КЖ	Открытая система морской охлаждающей воды
		25.706.СП-62202-КЖ	Замкнутая система подачи деминерализованной воды. Здание дозирования, теплообменников и фильтров РВ-6202
		25.706.СП-63001-КЖ	Система водоподготовки. Производственное здание водоподготовки РВ-6301
		25.706.СП-63401-КЖ	Система водоподготовки. Резервуар хозяйственно-питьевой воды, - 2 шт. (63-STR02)
		25.706.СП-64301-КЖ	Цех общезаводского хозяйства. Пожарное депо и газоспасательная служба FS-6401
		25.706.СП-64302-КЖ	Цех общезаводского хозяйства. Башня учебно-тренировочная
		25.706.СП-64304-КЖ	Блочно-модульная пенодозаторная станция FS-6402
		25.706.СП-64305-КЖ	Блочно-модульная пенодозаторная станция FS-6403

		25.706.СП-64306-КЖ	Блок пожарных узлов управления FS-6404
		25.706.СП-66200-КЖ	Цех общезаводского хозяйства. Система загрязненных стоков
		25.706.СП-67001-КЖ	Установка очистки сточных вод. Производственное здание водоочистки с операторной РВ-6701
		25.706.СП-67002-КЖ	Установка очистки сточных вод. Здание выпаривания и очистки. РВ-6702
		25.706.СП-92002-КЖ	Пост охраны BD-9202
		25.706.СП-92003-КЖ	Пост охраны BD-9203
		25.706.СП-92004-КЖ	Пост охраны BD-9204
		25.706.СП-92005-КЖ	Пост охраны BD-9205
		25.706.СП-92006-КЖ	Пост охраны BD-9206
		25.706.СП-92007-КЖ	Пост охраны BD-9207
	Книга 3	25.706.СП-93000-ПЖ	Пути железнодорожные
	Книга 4		Технологические решения
	Книга 4	25.706.СП-01000-ТХ	Цех производства аммиака
		25.706.СП-01001-ТХ	Центральная диспетчерская аммиака
		25.706.СП-01003-ТХ	Цех производства аммиака. Административно-бытовой корпус BD-0101
		25.706.СП-02000-ТХ	Цех производства карбамида
		25.706.СП-02001-ТХ	Цех производства карбамида. Центральная диспетчерская
		25.706.СП-02003-ТХ	Административно-бытовой корпус
		25.706.СП-03000-ТХ	Установка производства азотной кислоты
		25.706.СП-04000-ТХ	Цех производства аммиачной селитры
		25.706.СП-04001-ТХ	Сервисно-оперативный корпус. (Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры)
		25.706.СП-04003-ТХ	Административно-бытовой корпус (Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры)
		25.706.СП-05001-ТХ	Сервисно-оперативный корпус

		25.706.СП-05002-ТХ	Административно-бытовой корпус
		25.706.СП-09101-ТХ	Административное здание Цех общезаводского хозяйства
		25.706.СП-11000-ТХ	Цех производства Аммиака. Склад жидкого аммиака
		25.706.СП-11001-ТХ	Оперативно-служебное здание. Склад жидкого аммиака
		25.706.СП-12000-ТХ	Система подачи воздуха и азота в приборы и установки
		25.706.СП-12300-ТХ	Станция замкнутой системы охлаждения
		25.706.СП-13000-ТХ	Площадка факела аммиака
		25.706.СП-21000-ТХ	Участок хранения и транспортировки карбамида
		25.706.СП-31000-ТХ	Площадка хранения азотной кислоты
		25.706.СП-41000-ТХ	Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры
		25.706.СП-42000-ТХ	Площадка нитрата магния
		25.706.СП-53000-ТХ	Установка подготовки природного газа
		25.706.СП-64301-ТХ	Пожарное депо и газоспасательная служба
	Книга 5		Технологические коммуникации
		25.706.СП-01000-ТК	Цех производства аммиака
		25.706.СП-02100-ТК	Площадка компрессорной CO2
		25.706.СП-02200-ТК	Площалка секции синтеза карбамида
		25.706.СП-02300-ТК	Площадка грануляции карбамида и насосной
		25.706.СП-03000-ТК	Цех производства азотной кислоты
		25.706.СП-04000-ТК	Цех производства аммиачной селитры
		25.706.СП-07100-ТК	Межцеховые трубопроводные эстакады
		25.706.СП-11000-ТК	Склад жидкого аммиака
		25.706.СП-12000-ТК	Система подачи воздуха и азота в приборы и установки
		25.706.СП-12300-ТК	Станция замкнутой системы охлаждения
		25.706.СП-13000-ТК	Площадка факела аммиака

		25.706.СП-21000-ТК	Участок хранения и транспортировки карбамида
		25.706.СП-22001-ТК	Здание насосной разгрузки UF85
		25.706.СП-41000-ТК	Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры
		25.706.СП-42000-ТК	Площадка нитрата магния
		25.706.СП-53000-ТК	Установка подготовки природного газа
	Книга 6		Электротехнические решения
		25.706.СП-01301-ЭЛ	Площадка удаления CO2. Установка удаления CO2
		25.706.СП-01302-ЭЛ	Площадка удаления CO2. Насосная полунейтрального раствора
		25.706.СП-01303-ЭЛ	Площадка удаления CO2. Насосная удаления CO2
		25.706.СП-01703-ЭЛ	Площадка охлаждения и восстановления аммиака. Насосная восстановления аммиака
		25.706.СП-01001-ЭМ	Цех производства аммиака. Центральная диспетчерская аммиака
		25.706.СП-01003-ЭМ	Цех производства аммиака. Административно-бытовой корпус
		25.706.СП-01101-ЭМ	Площадка реформинга, конверсии и стриппера технологического конденсата. Здание воздушного компрессора
		25.706.СП-01202-ЭМ	Площадка деаэратора и паровой системы. Насосная БПВ
		25.706.СП-01501-ЭМ	Площадка компрессии газа. Здание газового компрессора
		25.706.СП-11001-ЭМ	Склад жидкого аммиака. Оперативно-служебное здание. Склад жидкого аммиака
		25.706.СП-11201-ЭМ	Площадка охлаждения аммиака. Здание аммиачно-холодильных установок
		25.706.СП-12101-ЭМ	Система подачи воздуха и азота в приборы и установки. Здание компрессорной воздуха и азота
		25.706.СП-01001-ЭО	Цех производства аммиака. Центральная диспетчерская аммиака
		25.706.СП-01003-ЭО	Цех производства аммиака. Административно-бытовой корпус
		25.706.СП-01101-ЭО	Площадка реформинга, конверсии и стриппера технологического конденсата. Здание воздушного компрессора
		25.706.СП-01202-ЭО	Площадка деаэратора и паровой системы. Насосная БПВ

		25.706.СП-01501-ЭО	Площадка компрессии газа. Здание газового компрессора
		25.706.СП-11001-ЭО	Склад жидкого аммиака. Оперативно-служебное здание. Склад жидкого аммиака
		25.706.СП-11201-ЭО	Площадка охлаждения аммиака. Здание аммиачно-холодильных установок
		25.706.СП-12101-ЭО	Система подачи воздуха и азота в приборы и установки. Здание компрессорной воздуха и азота
		25.706.СП-01002-ЭС	Цех производства аммиака. Здание распределительной подстанции 10/0,4 кВ
		25.706.СП-02201-ЭЛ	Площадка секции синтеза карбамида. Установка секции синтеза карбамида
		25.706.СП-21104-ЭЛ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Станция перегрузки №1
		25.706.СП-21105-ЭЛ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Станция перегрузки №2
		25.706.СП-21106-ЭЛ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Станция перегрузки №3
		25.706.СП-21107-ЭЛ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Эстакада перегрузки №1
		25.706.СП-21108-ЭЛ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Эстакада перегрузки №2
		25.706.СП-21109-ЭЛ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Эстакада перегрузки №3
		25.706.СП-21110-ЭЛ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Эстакада перегрузки №4
		25.706.СП-21111-ЭЛ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Эстакада перегрузки №5
		25.706.СП-21112-ЭЛ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Эстакада перегрузки №6
		25.706.СП-21113-ЭЛ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Эстакада перегрузки №7
		25.706.СП-22001-ЭЛ	Площадка грануляции карбамида и насосной. Здание насосной разгрузки UF85
		25.706.СП-02001-ЭМ	Цех производства карбамида. Центральная диспетчерская
		25.706.СП-02003-ЭМ	Цех производства карбамида. Административно-бытовой корпус
		25.706.СП-02101-ЭМ	Площадка компрессорной CO2. Здание компрессорной CO2
		25.706.СП-02301-ЭМ	Площадка грануляции карбамида и насосной. Здание грануляции карбамида
		25.706.СП-21101-ЭМ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Здание упаковки, хранения и отгрузк карбамида

		25.706.СП-21102-ЭМ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Здание бестарного хранения карбамида
		25.706.СП-21103-ЭМ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Платформа загрузки бестарного карбамида на ж/д транспорт
		25.706.СП-02001-ЭО	Цех производства карбамида. Центральная диспетчерская
		25.706.СП-02003-ЭО	Цех производства карбамида. Административно-бытовой корпус
		25.706.СП-02101-ЭО	Площадка компрессорной CO2. Здание компрессорной CO2
		25.706.СП-02301-ЭО	Площадка грануляции карбамида и насосной. Здание грануляции карбамида
		25.706.СП-12101-ЭО	Система подачи воздуха и азота в приборы и установки. Здание компрессорной воздуха и азота
		25.706.СП-21102-ЭО	Участок хранения и транспортировки карбамида. Здание бестарного хранения карбамида
		25.706.СП-21103-ЭО	Участок хранения и транспортировки карбамида. Платформа загрузки бестарного карбамида на ж/д транспорт
		25.706.СП-02002-ЭС	Цех производства карбамида. Распределительная подстанция 10/0,4кВ
		25.706.СП-31001-ЭЛ	Площадка хранения азотной кислоты. Насосная хранения азотной кислоты
		25.706.СП-03101-ЭМ	Площадка технологического процесса азотной кислоты. Здание технологического процесса азотной кислоты включая насосную
		25.706.СП-03102-ЭМ	Площадка технологического процесса азотной кислоты. Здание системы смазочного масла
		25.706.СП-03101-ЭО	Площадка технологического процесса азотной кислоты. Здание технологического процесса азотной кислоты включая насосную
		25.706.СП-03102-ЭО	Площадка технологического процесса азотной кислоты. Здание системы смазочного масла
		25.706.СП-41103-ЭЛ	Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры. Эстакада перегрузки
		25.706.СП-41104-ЭЛ	Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры. Эстакада перегрузки
		25.706.СП-42001-ЭЛ	Площадка нитрата магния. Загрузочноый бункер гидроксида магния (MgOH)
		25.706.СП-42002-ЭЛ	Площадка нитрата магния. Склад гидроксида магния (MgOH)

		25.706.СП-04001-ЭМ	Цех производства аммиачной селитры. Сервисно-оперативный корпус. (Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры)
		25.706.СП-04003-ЭМ	Цех производства аммиачной селитры. Административно-бытовой корпус (Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры)
		25.706.СП-04101-ЭМ	Площадка раствора аммиачной селитры. Установка раствора аммиачной селитры с насосной
		25.706.СП-04201-ЭМ	Площадка измельченной Аммиачной селитры. Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №1
		25.706.СП-04202-ЭМ	Площадка измельченной Аммиачной селитры. Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №2
		25.706.СП-41101-ЭМ	Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры. Здание фасовки и транспортировки аммиачной селитры
		25.706.СП-41102-ЭМ	Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры. Станция перегрузки
		25.706.СП-04001-ЭО	Цех производства аммиачной селитры. Сервисно-оперативный корпус. (Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры)
		25.706.СП-04003-ЭО	Цех производства аммиачной селитры. Административно-бытовой корпус (Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры)
		25.706.СП-04101-ЭО	Площадка раствора аммиачной селитры. Установка раствора аммиачной селитры с насосной
		25.706.СП-04201-ЭО	Площадка измельченной Аммиачной селитры. Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №1
		25.706.СП-04202-ЭО	Площадка измельченной Аммиачной селитры. Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №2
		25.706.СП-41101-ЭО	Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры. Здание фасовки и транспортировки аммиачной селитры
		25.706.СП-41102-ЭО	Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры. Станция перегрузки

		25.706.СП-04002-ЭС	Цех производства аммиачной селитры. Распределительная подстанция 10/0,4кВ (Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры)
		25.706.СП-05001-ЭМ	Цех общезаводского хозяйства. Сервисно-оперативный корпус
		25.706.СП-05002-ЭМ	Цех общезаводского хозяйства. Административно-бытовой корпус
		25.706.СП-09101-ЭМ	Цех общезаводского хозяйства. Административное здание
		25.706.СП-55101-ЭМ	Цех общезаводского хозяйства. Здание теплового пункта №1
		25.706.СП-55301-ЭМ	Цех общезаводского хозяйства. Здание теплового пункта №3
		25.706.СП-61001-ЭМ	Цех общезаводского хозяйства. Здание для насосов морской воды
		25.706.СП-62001-ЭМ	Площадка закрытого контура охлаждающей воды. Градирня
		25.706.СП-62201-ЭМ	Цех общезаводского хозяйства. Здание насосов закрытого контура охлаждающей воды
		25.706.СП-62202-ЭМ	Цех общезаводского хозяйства. Здание дозирования, теплообменников и фильтров
		25.706.СП-63001-ЭМ	Цех общезаводского хозяйства. Производственное здание водоподготовки
		25.706.СП-63402-ЭМ	Цех общезаводского хозяйства. Насосная хозяйственно-питьевой воды
		25.706.СП-64101-ЭМ	Цех общезаводского хозяйства. Здание для противопожарных насосов
		25.706.СП-64301-ЭМ	Цех общезаводского хозяйства. Пожарное депо и газоспасательная служба
		25.706.СП-67001-ЭМ	Цех общезаводского хозяйства. Производственное здание водоочистки
		25.706.СП-67002-ЭМ	Цех общезаводского хозяйства. Здание выпаривания и очистки
		25.706.СП-05001-ЭО	Цех общезаводского хозяйства. Сервисно-оперативный корпус
		25.706.СП-05002-ЭО	Цех общезаводского хозяйства. Административно-бытовой корпус
		25.706.СП-09101-ЭО	Цех общезаводского хозяйства. Административное здание
		25.706.СП-55101-ЭО	Цех общезаводского хозяйства. Здание теплового пункта №1
		25.706.СП-55301-ЭО	Цех общезаводского хозяйства. Здание теплового пункта №3
		25.706.СП-61001-ЭО	Цех общезаводского хозяйства. Здание для насосов морской воды

		25.706.СП-62001-ЭО	Площадка закрытого контура охлаждающей воды. Градирня
		25.706.СП-62201-ЭО	Цех общезаводского хозяйства. Здание насосов закрытого контура охлаждающей воды
		25.706.СП-62202-ЭО	Цех общезаводского хозяйства. Здание дозирования, теплообменников и фильтров
		25.706.СП-63001-ЭО	Цех общезаводского хозяйства. Производственное здание водоподготовки
		25.706.СП-63402-ЭО	Цех общезаводского хозяйства. Насосная хозяйственно-питьевой воды
		25.706.СП-64101-ЭО	Цех общезаводского хозяйства. Здание для противопожарных насосов
		25.706.СП-64301-ЭО	Цех общезаводского хозяйства. Пожарное депо и газоспасательная служба
		25.706.СП-67001-ЭО	Цех общезаводского хозяйства. Производственное здание водоочистки
		25.706.СП-67002-ЭО	Цех общезаводского хозяйства. Здание выпаривания и очистки
		25.706.СП-07200-ЭС	Внутриплощадочные электрические сети. Внутриплощадочные электрические сети
		25.706.СП-51001-ЭС	Цех общезаводского хозяйства. Главная понижающая подстанция 110 кВ.
		25.706.СП-51002-ЭС	Цех общезаводского хозяйства. Главная понижающая подстанция. Здание ЗРУ 10 кВ.
		25.706.СП-52001-ЭС	Цех общезаводского хозяйства. Распределительная подстанция 10/0,4 кВ
		25.706.СП-54201-ЭС	Цех общезаводского хозяйства. Здание паротурбинного генератора
		25.706.СП-07200-ЭН	Внутриплощадочные электрические сети. Наружное электроосвещение
		25.706.СП-51001-АСКУЭ	Цех общезаводского хозяйства. Главная понижающая подстанция 110 кВ.
		25.706.СП-51001-РЗА	Цех общезаводского хозяйства. Главная понижающая подстанция 110 кВ.
		25.706.СП-51001-СМиУ	Цех общезаводского хозяйства. Главная понижающая подстанция 110 кВ.
		25.706.СП-54101-ЭЛ	Цех общезаводского хозяйства. Бойлерная установка
		25.706.СП-64304-ЭЛ	Цех общезаводского хозяйства. Блочно-модульная пенодозаторная станция №1
		25.706.СП-64305-ЭЛ	Цех общезаводского хозяйства. Блочно-модульная пенодозаторная станция №2
		25.706.СП-92002-ЭЛ	Цех общезаводского хозяйства. Пост охраны
		25.706.СП-92003-ЭЛ	Цех общезаводского хозяйства. Пост охраны

		25.706.СП-92004-ЭЛ	Цех общезаводского хозяйства. Пост охраны
		25.706.СП-92005-ЭЛ	Цех общезаводского хозяйства. Пост охраны
		25.706.СП-92006-ЭЛ	Цех общезаводского хозяйства. Пост охраны
		25.706.СП-92007-ЭЛ	Цех общезаводского хозяйства. Пост охраны
	Книга 7		Водоснабжение и водоотведение
		25.706.СП-01001-ВВ	Цех производства аммиака. Центральная диспетчерская аммиака (CR-0101)
		25.706.СП-01002-ВВ	Цех производства аммиака. Здание распределительной подстанции 10/0,4 кВ (SS-0101)
		25.706.СП-01003-ВВ	Цех производства аммиака. Административно-бытовой корпус (BD-0101)
		25.706.СП-01101-ВВ	Цех производства аммиака. Здание воздушного компрессора PB-0101
		25.706.СП-01501-ВВ	Цех производства аммиака. Здание газового компрессора PB-0105
		25.706.СП-01703-ВВ	Цех производства аммиака. Насосная восстановления аммиака
		25.706.СП-02001-ВВ	Цех производства карбамида. Центральная диспетчерская (CR-0201)
		25.706.СП-02002-ВВ	Цех производства карбамида. Распределительная подстанция 10/0,4кВ (SS-0201)
		25.706.СП-02003-ВВ	Цех производства карбамида. Административно-бытовой корпус (BD-0201)
		25.706.СП-02101-ВВ	Площадка компрессорной CO2. Здание компрессорной CO2
		25.706.СП-02201-ВВ	Цех производства карбамида. Установка секции синтеза карбамида 02-STR01
		25.706.СП-02301-ВВ	Цех производства карбамида. Здание грануляции карбамида PB-0202
		25.706.СП-03101-ВВ	Площадка технологического процесса азотной кислоты. Здание технологического процесса азотной кислоты включая насосную
		25.706.СП-04001-ВВ	Цех производства аммиачной селитры. Сервисно-оперативный корпус (CR-0401)
		25.706.СП-04002-ВВ	Цех производства аммиачной селитры. Распределительная подстанция 10/0,4кВ (SS-0401)
		25.706.СП-04003-ВВ	Цех производства азотной кислоты. Административно- бытовой корпус

		25.706.СП-04101-ВВ	Цех производства аммиачной селитры. Установка раствора аммиачной селитры с насосной
		25.706.СП-04201-ВВ	Цех производства аммиачной селитры. Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности № 1 (РВ-0401)
		25.706.СП-04202-ВВ	Цех производства аммиачной селитры. Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности № 2 (РВ-0402)
		25.706.СП-05001-ВВ	Цех общезаводского хозяйства. Сервисно-оперативный корпус CR-0501
		25.706.СП-05002-ВВ	Цех общезаводского хозяйства. Административно-бытовой корпус
		25.706.СП-07300-НВВ	Внутриплощадочные сети водоснабжения и водоотведения
		25.706.000.СП-07400-ПТ	Внутриплощадочные сети пожаротушения
		25.706.СП-09101-ВВ	Цех общезаводского хозяйства. Административное здание (BD-0901)
		25.706.СП-11001-ВВ	Склад жидкого аммиака. Оперативно-служебное здание (CR-1101)
		25.706.СП-11201-ВВ	Цех производства аммиака. Здание аммиачно-холодильных установок
		25.706.СП-12101-ВВ	Цех производства аммиака. Здание компрессорной воздуха и азота РВ-1201
		25.706.СП-21101-ВВ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Здание упаковки, хранения и отгрузок карбамида
		25.706.СП-21102-ВВ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Здание бестарного хранения карбамида
		25.706.СП-21104-ВВ	Цех производства карбамида. Станция перегрузки №1 РВ-2104
		25.706.СП-21105-ВВ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Станция перегрузки №2
		25.706.СП-21106-ВВ	Цех производства карбамида. Станция перегрузки №3 РВ-2106
		25.706.СП-21108-ВВ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Эстакада перегрузки №2.
		25.706.СП-21112-ВВ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Эстакада перегрузки №6.
		25.706.СП-21113-ВВ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Эстакада перегрузки №7
		25.706.СП-41101-ВВ	Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры. Здание фасовки и транспортировки аммиачной селитры
		25.706.СП-41102-ВВ	Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры. Станция перегрузки №1

		25.706.СП-41104-ВВ	Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры. Эстакада перегрузки №2
		25.706.СП-41104-ВВ	Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры. Эстакада перегрузки №2 (РВ-4104)
		25.706.СП-51001-ВВ	Цех общезаводского хозяйства. Главная понижающая подстанция 110кВ
		25.706.СП-51002-ВВ	Цех общезаводского хозяйства. Главная понижающая подстанция. Здание ЗРУ 10 кВ. (SS-5102)
		25.706.СП-52001-ВВ	Цех общезаводского хозяйства. Распределительная подстанция 10/0,4 кВ (SS-5201)
		25.706.СП-54201-ВВ	Блок выработки электроэнергии. Здание паротурбинного генератора
		25.706.СП-51001-ВВ	Цех общезаводского хозяйства. Здание теплового пункта №1
		25.706.СП-55301-ВВ	Цех общезаводского хозяйства. Здание теплового пункта №3
		25.706.СП-61000-ВВ.ТХ	Цех общезаводского хозяйства. Станция подачи морской воды
		25.706.СП-62000-ВВ.ТХ	Цех общезаводского хозяйства. Станция циркуляционной охлаждающей воды
		25.706.СП-63000-ВВ.ТХ	Цех общезаводского хозяйства. Система водоподготовки
		25.706.СП-63401-ВВ	Цех общезаводского хозяйства. Резервуар хозяйственно-питьевой воды, - 2 шт. (63-STR02)
		25.706.СП-63402-ВВ	Цех общезаводского хозяйства. Насосная хозяйственно-питьевой воды (63-STR03)
		25.706.СП-64101-ПТ	Цех общезаводского хозяйства. Здание для противопожарных насосов (РВ-6401)
		25.706.СП-64102-ПТ	Цех общезаводского хозяйства. Резервуар противопожарного запаса воды, 2 шт. (64-STR01)
		25.706.СП-64301-ВВ	Цех общезаводского хозяйства. Пожарное депо и газоспасательная служба FS-6401
		25.706.СП-66100-ВВ.ТХ	Цех общезаводского хозяйства. КНС производственно-дождевых стоков
		25.706.СП-66200-ВВ.ТХ	Цех общезаводского хозяйства. Система локальных очистных сооружений производственно-дождевых сточных вод
		25.706.СП-66300-ВВ.ТХ	Цех общезаводского хозяйства. КНС бытовых стоков
		25.706.СП-67000-ВВ.ТХ	Цех общезаводского хозяйства. Установка очистки сточных вод
		25.706.СП-92002-ВВ	Цех общезаводского хозяйства. Пост охраны

		25.706.СП-92004-ВВ	Цех общезаводского хозяйства. Пост охраны (BD-9204)
		25.706.СП-92005-ВВ	Цех общезаводского хозяйства. Пост охраны (BD-9205)
	Книга 8		Отопление и вентиляция
		25.706.СП-01001-ОВ	Цех производства аммиака. Центральная диспетчерская аммиака CR-0101
		25.706.СП-01002-ОВ	Цех производства аммиака Здание распределительной подстанции 10/0,4 кВ SS-0101
		25.706.СП-01003-ОВ	Цех производства аммиака. Административно-бытовой корпус. BD-0101
		25.706.СП-01101-ОВ	Площадка риформинга, конверсии и стриппера технологического конденсата. Здание воздушного компрессора PB-0101
		25.706.СП-01501-ОВ	Площадка компрессии газа. Здание газового компрессора PB-0105
		25.706.СП-01703-ОВ	Цех производства аммиака Насосная восстановления аммиака PB-0106
		25.706.СП-02001-ОВ	Цех производства карбамида. Центральная диспетчерская CR-0201
		25.706.СП-02002-ОВ	Цех производства карбамида Распределительная подстанция 10/0,4 кВ SS-0201
		25.706.СП-02003-ОВ	Цех производства карбамида. Административно-бытовой корпус. BD-0201
		25.706.СП-02101-ОВ	Площадка компрессорной CO2. Здание компрессорной CO2 PB-0201
		25.706.СП-02201-ОВ	Цех производства карбамида. Установка секции синтеза карбамида. 02-STR01
		25.706.СП-02301-ОВ	Цех производства карбамида. Здание грануляции карбамида PB-0202
		25.706.СП-03101-ОВ	Цех производства азотной кислоты. Здание технологического процесса азотной кислоты включая насосную. PB-0301
		25.706.СП-03102-ОВ	Площадка технологического процесса азотной кислоты. Здание системы смазочного масла (03-STR01)
		25.706.СП-04001-ОВ	Цех производства аммиачной селитры Сервисно-оперативный корпус. (Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры) CR-0401
		25.706.СП-04002-ОВ	Цех производства аммиачной селитры Распределительная подстанция 10/0,4 кВ (Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры) SS-0401

		25.706.СП-04003-ОВ	Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры Административно-бытовой корпус BD-0401
		25.706.СП-04101-ОВ	Цех производства аммиачной селитры. Установка раствора аммиачной селитры с насосной 04-STR01
		25.706.СП-04201-ОВ	Площадка измельченной аммиачной селитры. Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности № 1 РВ-0401
		25.706.СП-04202-ОВ	Площадка измельченной аммиачной селитры. Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности № 2 РВ-0402
		25.706.СП-05001-ОВ	Цех общезаводского хозяйства. Сервисно-оперативный корпус. CR-0501
		25.706.СП-05002-ОВ	Цех общезаводского хозяйства. Административно-бытовой корпус BD-0501
		25.706.СП-09101-ОВ	Цех общезаводского хозяйства Административное здание BD-0901
		25.706.СП-11001-ОВ	Оперативно-служебное здание. Склад жидкого аммиака CR-1101
		25.706.СП-11201-ОВ	Площадка охлаждения аммиака. Здание компрессоров охлаждения аммиака (РВ-1101)
		25.706.СП-12101-ОВ	Система подачи воздуха и азота в приборы и установки. Здание компрессорной воздуха и азота РВ-1201
		25.706.СП-21101-ОВ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Здание упаковки, хранения и отгрузки карбамида РВ-2101
		25.706.СП-21102-ОВ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Здание бестарного хранения карбамида РВ-2102
		25.706.СП-21103-ОВ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Платформа загрузки бестарного карбамида на ж/д транспорт РВ-2103
		25.706.СП-21106-ОВ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Станция перегрузки №3 РВ-2106
		25.706.СП-22001-ОВ	Участок хранения и транспортировки карбамида Здание насосной разгрузки UF85 РВ-2201
		25.706.СП-41101-ОВ	Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры. Здание фасовки и транспортировки аммиачной селитры РВ-4101
		25.706.СП-51001-ОВ	Цех общезаводского хозяйства. Главная понижающая подстанция 110 кВ SS-5101

		25.706.СП-51002-ОВ	Цех общезаводского хозяйства. Главная понижающая подстанция. Здание ЗРУ 10 кВ SS-5102
		25.706.СП-52001-ОВ	Цех общезаводского хозяйства. Распределительная подстанция 10/0,4 кВ SS-5201
		25.706.СП-54201-ОВ	Блок выработки электроэнергии. Здание паротурбинного генератора PB-5401
		25.706.СП-55101-ОВ	Цех общезаводского хозяйства Здание теплового пункта № 1 PB-5501
		25.706.СП-55301-ОВ	Цех общезаводского хозяйства Здание теплового пункта №3 PB-5503
		25.706.СП-61001-ОВ	Цех общезаводского хозяйства Здание для насосов морской воды. PB-6101
		25.706.СП-62201-ОВ	Цех общезаводского хозяйства Здание насосов закрытого контура охлаждающей воды PB-6201
		25.706.СП-62202-ОВ	Замкнутая система подачи деминерализованной воды. Здание дозирования, теплообменников и фильтров PB-6202
		25.706.СП-63001-ОВ	Система водоподготовки. Производственное здание водоподготовки PB-6301
		25.706.СП-63402-ОВ	Цех общезаводского хозяйства Насосная хозяйственно-питьевой воды 63-STR03
		25.706.СП-64101-ОВ	Цех общезаводского хозяйства Здание для противопожарных насосов PB-6401
		25.706.СП-64301-ОВ	Цех общезаводского хозяйства Пожарное депо и газоспасательная служба FS-6401
		25.706.СП-67001-ОВ	Установка очистки сточных вод. Производственное здание водоочистки PB-6701
		25.706.СП-92002-ОВ	Пост охраны BD-9202
		25.706.СП-92003-ОВ	Цех общезаводского хозяйства. Пост охраны. BD-9203
		25.706.СП-92004-ОВ	Цех общезаводского хозяйства. Пост охраны. BD-9204
		25.706.СП-92005-ОВ	Цех общезаводского хозяйства. Пост охраны. BD-9205
		25.706.СП-92006-ОВ	Цех общезаводского хозяйства. Пост охраны. BD-9206
		25.706.СП-92007-ОВ	Цех общезаводского хозяйства. Пост охраны. BD-9207
	Книга 9.1		Тепломеханические решения
		25.706.СП-01100-ТМ.ТХ	Цех производства амиака. Площадка риформинга, конверсии и стриппера технологического конденсата

		25.706.СП-54000-ТМ	Цех общезаводского хозяйства Блок выработки электроэнергии
		25.706.СП-55101-ТМ	Цех общезаводского хозяйства Здание теплового пункта №1 РВ-5501
		25.706.СП-55301-ТМ	Цех общезаводского хозяйства Здание теплового пункта №3 РВ-5503
		25.706.СП-63000-ТМ	Цех общезаводского хозяйства. Система водоподготовки
	Книга 9.2		Тепловые сети
		25.706.СП-07500-ТС	Внутриплощадочные сети теплоснабжения
	Книга 10.1		Автоматизация комплексная
		25.706.СП-00000-АК	Общие документы
		25.706.СП-01000-АК	Цех производства аммиака
		25.706.СП-02000-АК	Цех производства карбамида
		25.706.СП-03000-АК	Цех производства азотной кислоты.
		25.706.СП-04000-АК	Цех производства аммиачной селитры
		25.706.СП-05001-АК	Цех общезаводского хозяйства. Сервисно-оперативный корпус CR-0501
		25.706.СП-07600-АК	Сети автоматизации
		25.706.СП-09101-АК	Цех общезаводского хозяйства. Административно-бытовой корпус BD-0901
		25.706.СП-11000-АК	Склад жидкого аммиака
		25.706.СП-12000-АК	Система подачи воздуха и азота в приборы и установки
		25.706.СП-13000-АК	Площадка факела аммиака
		25.706.СП-21000-АК	Участок хранения и транспортировки карбамида
		25.706.СП-41000-АК	Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры
		25.706.СП-42000-АК	Площадка нитрата магния
		25.706.СП-52001-АК	Цех общезаводского хозяйства Распределительная подстанция 10/0,4 кВ SS-5201
		25.706.СП-53000-АК	Цех общезаводского хозяйства. Установка подготовки природного газа
		25.706.СП-54000-АК	Цех общезаводского хозяйства. Блок выработки электроэнергии
		25.706.СП-55101-АК	Цех общезаводского хозяйства Здание теплового пункта №1 РВ-5501

		25.706.СП-55301-АК	Цех общезаводского хозяйства Здание теплового пункта №3 РВ-5503
		25.706.СП-61000-АК	Цех общезаводского хозяйства. Станция подачи морской воды
		25.706.СП-62000-АК	Цех общезаводского хозяйства. Площадка закрытого контура охлаждающей воды
		25.706.СП-63000-АК	Цех общезаводского хозяйства. Система водоподготовки
		25.706.СП-66000-АК	Цех общезаводского хозяйства. Система канализации
		25.706.СП-67000-АК	Цех общезаводского хозяйства. Установка очистки сточных вод
	Книга 10.2		Автоматизация систем мониторинга
		25.706.СП-01002-АСМ	Цех производства аммиака Здание распределительной подстанции 10/0,4 кВ
		25.706.СП-01100-АСМ	Цех производства аммиака. Площадка риформинга, конверсии и стриппера технологического конденсата
		25.706.СП-01101-АСМ	Цех производства аммиака Здание воздушного компрессора РВ-0101
		25.706.СП-01102-АСМ	Цех производства аммиака. Установка вторичного риформинга и парового барабана 01-STR01
		25.706.СП-01201-АСМ	Цех производства аммиака. Установка деаэрации и насоса БПВ
		25.706.СП-01300-АСМ	Цех производства аммиака. Площадка удаления CO2
		25.706.СП-01301-АСМ	Цех производства аммиака. Установка удаления CO2
		25.706.СП-01400-АСМ	Цех производства аммиака. Площадка метанирования и очистки
		25.706.СП-01501-АСМ	Цех производства аммиака Здание газового компрессора РВ-0105
		25.706.СП-01600-АСМ	Цех производства аммиака. Площадка синтеза аммиака
		25.706.СП-01801-АСМ	Цех производства аммиака Эстакада трубопроводов 01-PR01
		25.706.СП-02002-АСМ	Цех производства карбамида. Распределительная подстанция 10/0,4кВ
		25.706.СП-02100-АСМ	Цех производства карбамида. Площадка компрессорной CO2 (02100)
		25.706.СП-02201-АСМ	Площадка секции синтеза карбамида. Установка секции синтеза карбамида 02-STR01
		25.706.СП-02301-АСМ	Цех производства карбамида Здание грануляции карбамида РВ-0202
		25.706.СП-03101-АСМ	Цех производства азотной кислоты. Здание технологического процесса азотной кислоты включая насосную

		25.706.СП-04002-АСМ	Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры Распределительная подстанция 10/0,4кВ SS-0401
		25.706.СП-04101-АСМ	Цех производства аммиачной селитры. Установка раствора аммиачной селитры с насосной (04101)
		25.706.СП-04201-АСМ	Цех производства аммиачной селитры Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №1 PB-0401
		25.706.СП-09101-АСМ	Цех общезаводского хозяйства. Административное здание
		25.706.СП-11200-АСМ	Площадка охлаждения аммиака
		25.706.СП-11401-АСМ	Склад жидкого аммиака. Железнодорожная наливная эстакада аммиака
		25.706.СП-12101-АСМ	Система подачи воздуха и азота в приборы и установки. Здание компрессорной воздуха и азота PB-1201
		25.706.СП-21103-АСМ	Участок хранения и транспортировки карбамида Платформа загрузки бестарного карбамида на ж/д транспорт PB-2103
		25.706.СП-21104-АСМ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Станция перегрузки №1
		25.706.СП-21105-АСМ	Участок хранения и транспортировки карбамида Станция перегрузки №2
		25.706.СП-21106-АСМ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Станция перегрузки №3
		25.706.СП-41101-АСМ	Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры. Здание фасовки и транспортировки аммиачной селитры
	Книга 10.3		Автоматизация систем мониторинга эмиссий
		25.706.СП-01103-АСМЭ	Цех производства аммиака. Печь первичного риформинга 01-STR08
		25.706.СП-03000-АСМЭ	Цех производства азотной кислоты
		25.706.СП-04000-АСМЭ	Цех производства аммиачной селитры
		25.706.СП-09101-АСМЭ	Цех общезаводского хозяйства. Административное здание BD-0901
		25.706.СП-54101-АСМЭ	Цех общезаводского хозяйства. Бойлерная установка 54-STR01
		25.706.СП-62000-АСМЭ	Цех общезаводского хозяйства. Площадка закрытого контура охлаждающей воды
		25.706.СП-67000-АСМЭ	Цех общезаводского хозяйства. Установка очистки сточных вод
	Книга 10.4		Автоматическая пожарная сигнализация

		25.706.СП-01000-АПС	Цех производства аммиака
		25.706.СП-01001-АПС	Цех производства аммиака. Центральная диспетчерская аммиака
		25.706.СП-01002-АПС	Цех производства аммиака Здание распределительной подстанции 10/0,4 кВ
		25.706.СП-01003-АПС	Цех производства аммиака. Административно-бытовой корпус
		25.706.СП-01101-АПС	Цех производства аммиака. Здание воздушного компрессора
		25.706.СП-01501-АПС	Цех производства аммиака. Здание газового компрессора
		25.706.СП-01703-АПС	Цех производства аммиака Насосная восстановления аммиака
		25.706.СП-02000-АПС	Цех производства карбамида
		25.706.СП-02001-АПС	Цех производства карбамида. Центральная диспетчерская
		25.706.СП-02002-АПС	Цех производства карбамида Распределительная подстанция 10/0,4 кВ
		25.706.СП-02003-АПС	Административно-бытовой корпус
		25.706.СП-02101-АПС	Цех производства карбамида Здание компрессорной CO2
		25.706.СП-02201-АПС	Цех производства карбамида Установка секции синтеза карбамида
		25.706.СП-02301-АПС	Цех производства карбамида Здание грануляции карбамида
		25.706.СП-03101-АПС	Цех производства азотной кислоты Здание технологического процесса азотной кислоты включая насосную
		25.706.СП-03102-АПС	Цех производства азотной кислоты Здание системы смазочного масла
		25.706.СП-04000-АПС	Цех производства аммиачной селитры
		25.706.СП-04001-АПС	Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры Сервисно-оперативный корпус
		25.706.СП-04002-АПС	Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры Распределительная подстанция 10/0,4кВ
		25.706.СП-04003-АПС	Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры. Административно-бытовой корпус
		25.706.СП-04101-АПС	Цех производства аммиачной селитры Установка раствора аммиачной селитры с насосной

		25.706.СП-04201-АПС	Цех производства аммиачной селитры Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности № 1
		25.706.СП-04202-АПС	Цех производства аммиачной селитры Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности № 2
		25.706.СП-05000-АПС	Цех общезаводского хозяйства
		25.706.СП-05001-АПС	Цех общезаводского хозяйства Сервисно-оперативный корпус
		25.706.СП-05002-АПС	Цех общезаводского хозяйства. Административно-бытовой корпус
		25.706.СП-09101-АПС	Цех общезаводского хозяйства. Административное здание
		25.706.СП-11000-АПС	Склад жидкого аммиака
		25.706.СП-11001-АПС	Склад жидкого аммиака Оперативно-служебное здание
		25.706.СП-11201-АПС	Склад жидкого аммиака Здание компрессоров охлаждения аммиака
		25.706.СП-12101-АПС	Система подачи воздуха и азота в приборы и установки Здание компрессорной воздуха и азота
		25.706.СП-21101-АПС	Участок хранения и транспортировки карбамида Здание упаковки, хранения и отгрузки карбамида
		25.706.СП-21102-АПС	Участок хранения и транспортировки карбамида Здание бестарного хранения карбамида
		25.706.СП-21103-АПС	Участок хранения и транспортировки карбамида Платформа загрузки бестарного карбамида на ж/д транспорт
		25.706.СП-21104-АПС	Участок хранения и транспортировки карбамида Станция перегрузки №1
		25.706.СП-21105-АПС	Участок хранения и транспортировки карбамида Станция перегрузки №2
		25.706.СП-21106-АПС	Участок хранения и транспортировки карбамида Станция перегрузки №3
		25.706.СП-21107-АПС	Участок хранения и транспортировки карбамида Эстакада перегрузки №1
		25.706.СП-21108-АПС	Участок хранения и транспортировки карбамида Эстакада перегрузки №2
		25.706.СП-21109-АПС	Участок хранения и транспортировки карбамида Эстакада перегрузки №3
		25.706.СП-21110-АПС	Участок хранения и транспортировки карбамида Эстакада перегрузки №4
		25.706.СП-21111-АПС	Участок хранения и транспортировки карбамида Эстакада перегрузки №5

		25.706.СП-21112-АПС	Участок хранения и транспортировки карбамида Эстакада перегрузки №6
		25.706.СП-21113-АПС	Участок хранения и транспортировки карбамида Эстакада перегрузки №7
		25.706.СП-41101-АПС	Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры. Здание фасовки и транспортировки аммиачной селитры
		25.706.СП-41102-АПС	Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры. Станция перегрузки №1
		25.706.СП-41103-АПС	Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры. Эстакада перегрузки №1
		25.706.СП-41104-АПС	Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры. Эстакада перегрузки №2
		25.706.СП-51001-АПС	Цех общезаводского хозяйства. Главная понижающая подстанция 110кВ
		25.706.СП-51002-АПС	Цех общезаводского хозяйства. Главная понижающая подстанция Здание ЗРУ 10 кВ
		25.706.СП-52001-АПС	Цех общезаводского хозяйства Распределительная подстанция 10/0,4 кВ
		25.706.СП-54201-АПС	Цех общезаводского хозяйства Здание паротурбинного генератора
		25.706.СП-55101-АПС	Цех общезаводского хозяйства. Здание теплового пункта
		25.706.СП-55301-АПС	Цех общезаводского хозяйства Здание теплового пункта №3
		25.706.СП-61001-АПС	Цех общезаводского хозяйства Здание для насосов морской воды
		25.706.СП-62201-АПС	Цех общезаводского хозяйства Здание насосов закрытого контура охлаждающей воды
		25.706.СП-62202-АПС	Цех общезаводского хозяйства Здание дозирования, теплообменников и фильтров
		25.706.СП-63001-АПС	Цех общезаводского хозяйства Производственное здание водоподготовки
		25.706.СП-63402-АПС	Цех общезаводского хозяйства Насосная хозяйственно-питьевой воды
		25.706.СП-64101-АПС	Цех общезаводского хозяйства Здание для противопожарных насосов
		25.706.СП-64301-АПС	Цех общезаводского хозяйства. Пожарное депо и газоспасательная служба
		25.706.СП-67001-АПС	Цех общезаводского хозяйства Производственное здание водоочистки

		25.706.СП-67002-АПС	Цех общезаводского хозяйства Здание выпаривания и очистки
		25.706.СП-71000-АПС	Внутриплощадочные сети. Внутриплощадочные сети связи и сигнализации
		25.706.СП-92002-АПС	Цех общезаводского хозяйства. Пост охраны
		25.706.СП-92003-АПС	Цех общезаводского хозяйства. Пост охраны
		25.706.СП-92004-АПС	Цех общезаводского хозяйств.а Пост охраны
		25.706.СП-92005-АПС	Цех общезаводского хозяйства. Пост охраны
		25.706.СП-92006-АПС	Цех общезаводского хозяйства. Пост охраны
		25.706.СП-92007-АПС	Цех общезаводского хозяйства. Пост охраны
	Книга 11.1		Система контроля управления и доступом
		25.706.СП-01001-СКУД	Цех производства аммиака. Центральная диспетчерская аммиака
		25.706.СП-01002-СКУД	Цех производства аммиака. Здание распределительной подстанции 10/0,4 кВ
		25.706.СП-01003-СКУД	Цех производства аммиака. Административно-бытовой корпус
		25.706.СП-01101-СКУД	Цех производства аммиака. Здание воздушного компрессора
		25.706.СП-01501-СКУД	Цех производства аммиака. Здание газового компрессора
		25.706.СП-02001-СКУД	Цех производства карбамида. Центральная диспетчерская
		25.706.СП-02002-СКУД	Цех производства карбамида Распределительная подстанция 10/0,4кВ
		25.706.СП-02003-СКУД	Цех производства карбамида. Административно-бытовой корпус
		25.706.СП-02101-СКУД	Цех производства карбамида. Здание компрессорной CO2
		25.706.СП-02301-СКУД	Цех производства карбамида. Здание грануляции карбамида
		25.706.СП-04001-СКУД	Цех производства аммиачной селитры. Сервисно-оперативный корпус
		25.706.СП-04002-СКУД	Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры Распределительная подстанция 10/0,4кВ
		25.706.СП-04003-СКУД	Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры. Административно-бытовой корпус
		25.706.СП-05001-СКУД	Цех общезаводского хозяйства Сервисно-оперативный корпус

		25.706.СП-05002-СКУД	Цех общезаводского хозяйства. Административно-бытовой корпус
		25.706.СП-09101-СКУД	Цех общезаводского хозяйства. Административное здание
		25.706.СП-11001-СКУД	Склад жидкого аммиака. Оперативно-служебное здание
		25.706.СП-11201-СКУД	Склад жидкого аммиака. Здание аммиачно-холодильных установок
		25.706.СП-12101-СКУД	Система подачи воздуха и азота в приборы и установки. Здание компрессорной воздуха и азота
		25.706.СП-21101-СКУД	Участок хранения и транспортировки карбамида Здание упаковки, хранения и отгрузки карбамида
		25.706.СП-21102-СКУД	Участок хранения и транспортировки карбамида. Здание бестарного хранения карбамида
		25.706.СП-41101-СКУД	Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры Здание фасовки и транспортировки аммиачной селитры
		25.706.СП-51001-СКУД	Цех общезаводского хозяйства. Главная понижающая подстанция 110кВ
		25.706.СП-51002-СКУД	Цех общезаводского хозяйства. Главная понижающая подстанция Здание ЗРУ 10 кВ
		25.706.СП-52001-СКУД	Цех общезаводского хозяйства Распределительная подстанция 10/0,4 кВ
		25.706.СП-54201-СКУД	Цех общезаводского хозяйства Здание паротурбинного генератора
		25.706.СП-61001-СКУД	Цех общезаводского хозяйства Здание для насосов морской воды
		25.706.СП-62202-СКУД	Цех общезаводского хозяйства Здание дозирования, теплообменников и фильтров
		25.706.СП-63001-СКУД	Цех общезаводского хозяйства Производственное здание водоподготовки
		25.706.СП-64301-СКУД	Цех общезаводского хозяйства. Пожарное депо и газоспасательная служба
		25.706.СП-92002-СКУД	Цех общезаводского хозяйства Пост охраны
		25.706.СП-92003-СКУД	Цех общезаводского хозяйства Пост охраны
		25.706.СП-92004-СКУД	Цех общезаводского хозяйства Пост охраны
		25.706.СП-92005-СКУД	Цех общезаводского хозяйства Пост охраны
		25.706.СП-92006-СКУД	Цех общезаводского хозяйства Пост охраны

		25.706.СП-92007-СКУД	Цех общезаводского хозяйства Пост охраны
	Книга 11.2		Система громкоговорящей связи и оповещения
		25.706.СП-01000-ГГС	Цех производства аммиака
		25.706.СП-01001-ГГС	Цех производства аммиака. Центральная диспетчерская аммиака
		25.706.СП-01003-ГГС	Цех производства аммиака.Административно-бытовой корпус
		25.706.СП-02000-ГГС	Цех производства карбамида
		25.706.СП-02001-ГГС	Цех производства карбамида. Центральная диспетчерская
		25.706.СП-02003-ГГС	Цех производства карбамида. Административно-бытовой корпус
		25.706.СП-02101-ГГС	Цех производства карбамида. Здание компрессорной CO2
		25.706.СП-02201-ГГС	Цех производства карбамида. Установка секции синтеза карбамида
		25.706.СП-02301-ГГС	Цех производства карбамида. Здание грануляции карбамида
		25.706.СП-03101-ГГС	Цех производства азотной кислоты Здание технологического процесса азотной кислоты включая насосную
		25.706.СП-04000-ГГС	Цех производства аммиачной селитры
		25.706.СП-04001-ГГС	Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры. Сервисно-оперативный корпус
		25.706.СП-04003-ГГС	Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры. Административно-бытовой корпус
		25.706.СП-04101-ГГС	Цех производства аммиачной селитры. Установка раствора аммиачной селитры с насосной
		25.706.СП-04201-ГГС	Цех производства аммиачной селитры. Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности № 1
		25.706.СП-04202-ГГС	Цех производства аммиачной селитры Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности № 2
		25.706.СП-05000-ГГС	Цех общезаводского хозяйства
		25.706.СП-05001-ГГС	Цех общезаводского хозяйства. Сервисно-оперативный корпус
		25.706.СП-05002-ГГС	Цех общезаводского хозяйства. Административно-бытовой корпус

		25.706.СП-09101-ГГС	Цех общезаводского хозяйстваАдминистративное здание
		25.706.СП-11000-ГГС	Склад жидкого аммиака
		25.706.СП-11001-ГГС	Склад жидкого аммиака. Оперативно-служебное здание
		25.706.СП-21000-ГГС	Участок хранения и транспортировки карбамида
		25.706.СП-21101-ГГС	Участок хранения и транспортировки карбамида. Здание упаковки, хранения и отгрузки карбамида
		25.706.СП-21103-ГГС	Участок хранения и транспортировки карбамида. Платформа загрузки бестарного карбамида на ж/д транспорт
		25.706.СП-21106-ГГС	Участок хранения и транспортировки карбамида Станция перегрузки №3
		25.706.СП-41101-ГГС	Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры Здание фасовки и транспортировки аммиачной селитры
		25.706.СП-51001-ГГС	Цех общезаводского хозяйства. Главная понижающая подстанция 110кВ
		25.706.СП-51002-ГГС	Цех общезаводского хозяйства Главная понижающая подстанция Здание ЗРУ 10 кВ
		25.706.СП-54201-ГГС	Цех общезаводского хозяйства Здание паротурбинного генератора РВ-5401
		25.706.СП-63001-ГГС	Цех общезаводского хозяйства. Производственное здание водоподготовки
		25.706.СП-64301-ГГС	Цех общезаводского хозяйства. Пожарное депо и газоспасательная служба
		25.706.СП-67001-ГГС	Цех общезаводского хозяйства. Производственное здание водоочистки
	Книга 11.3		Системы технологического видеонаблюдения
		25.706.СП-01000-СТВ	Цех производства аммиака
		25.706.СП-02000-СТВ	Цех производства карбамида
		25.706.СП-03000-СТВ	Цех производства азотной кислоты
		25.706.СП-04000-СТВ	Цех производства аммиачной селитры
		25.706.СП-05000-СТВ	Цех общезаводского хозяйства
		25.706.СП-21000-СТВ	Участок хранения и транспортировки карбамида
		25.706.СП-41101-СТВ	Здание фасовки и транспортировки аммиачной селитры РВ-4101

		25.706.СП-51001-СТВ	Цех общезаводского хозяйства. Главная понижающая подстанция 110кВ SS-5101
		25.706.СП-51002-СТВ	Цех общезаводского хозяйства. Главная понижающая подстанция Здание ЗРУ 10 кВ SS-5102
	Книга 11.4		Система охранного телевидения
		25.706.СП-01000-СОТ	Цех производства аммиака
		25.706.СП-01001-СОТ	Цех производства аммиака.Центральная диспетчерская аммиака CR-0101
		25.706.СП-01003-СОТ	Цех производства аммиака.Административно-бытовой корпус BD-0101
		25.706.СП-02000-СОТ	Цех производства карбамида
		25.706.СП-02001-СОТ	Цех производства карбамида. Центральная диспетчерская CR-0201
		25.706.СП-02003-СОТ	Цех производства карбамида. Административно-бытовой корпус BD-0201
		25.706.СП-03000-СОТ	Цех производства азотной кислоты
		25.706.СП-04000-СОТ	Цех производства аммиачной селитры
		25.706.СП-04001-СОТ	Цех производства аммиачной селитры. Сервисно-оперативный корпус CR-0401
		25.706.СП-04003-СОТ	Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры. Административно-бытовой корпус BD-0401
		25.706.СП-05000-СОТ	Цех общезаводского хозяйства
		25.706.СП-05001-СОТ	Цех общезаводского хозяйства Сервисно-оперативный корпус CR-0501
		25.706.СП-05002-СОТ	Цех общезаводского хозяйства. Административно-бытовой корпус BD-0501
		25.706.СП-09101-СОТ	Цех общезаводского хозяйства. Административное здание BD-0901.
		25.706.СП-11000-СОТ	Склад жидкого аммиака
		25.706.СП-11001-СОТ	Склад жидкого аммиака. Оперативно-служебное здание CR-1101
		25.706.СП-21000-СОТ	Участок хранения и транспортировки карбамида
		25.706.СП-41101-СОТ	Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры. Здание фасовки и транспортировки аммиачной селитры PB-4101
		25.706.СП-51001-СОТ	Цех общезаводского хозяйства. Главная понижающая подстанция 110кВ SS-5101

		25.706.СП-51002-СОТ	Цех общезаводского хозяйства. Главная понижающая подстанция Здание ЗРУ 10 кВ SS-5102
		25.706.СП-64301-СОТ	Цех общезаводского хозяйства. Пожарное депо и газоспасательная служба FS-6401
		25.706.СП-92002-СОТ	Цех общезаводского хозяйства. Пост охраны BD-9202
		25.706.СП-92003-СОТ	Цех общезаводского хозяйства. Пост охраны BD-9203
		25.706.СП-92004-СОТ	Цех общезаводского хозяйства. Пост охраны BD-9204
		25.706.СП-92005-СОТ	Цех общезаводского хозяйства. Пост охраны BD-9205
		25.706.СП-92006-СОТ	Цех общезаводского хозяйства. Пост охраны BD-9206
		25.706.СП-92007-СОТ	Цех общезаводского хозяйства. Пост охраны BD-9207
	Книга 11.5		Система охранно-тревожной сигнализации
		25.706.СП-11002-СОТС	Склад жидкого аммиака. Ограждение площадки хранения жидкого аммиака
		25.706.СП-92001-СОТС	Цех общезаводского хозяйства. Ограждение территории завода
	Книга 11.6		Радиосвязь
		25.706.СП-71000-РС	Внутриплощадочные сети. Внутриплощадочные сети связи и сигнализации
	Книга 11.7		Структурированная кабельная система
		25.706.СП-01001-СКС	Цех производства аммиака. Центральная диспетчерская аммиака
		25.706.СП-01002-СКС	Цех производства аммиака. Здание распределительной подстанции 10/0,4 кВ
		25.706.СП-01003-СКС	Цех производства аммиака. Административно-бытовой корпус
		25.706.СП-01101-СКС	Цех производства аммиака. Здание воздушного компрессора
		25.706.СП-01501-СКС	Цех производства аммиака. Здание газового компрессора
		25.706.СП-02001-СКС	Цех производства карбамида. Центральная диспетчерская
		25.706.СП-02002-СКС	Цех производства карбамида. Распределительная подстанция 10/0,4кВ
		25.706.СП-02003-СКС	Цех производства карбамида. Административно-бытовой корпус
		25.706.СП-02101-СКС	Цех производства карбамида. Здание компрессорной CO2
		25.706.СП-02301-СКС	Цех производства карбамида. Здание грануляции карбамида

		25.706.СП-03101-СКС	Цех производства азотной кислоты. Здание технологического процесса азотной кислоты включая насосную
		25.706.СП-04001-СКС	Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры. Сервисно-оперативный корпус
		25.706.СП-04002-СКС	Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры. Распределительная подстанция 10/0,4кВ
		25.706.СП-04003-СКС	Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры. Административно-бытовой корпус
		25.706.СП-04201-СКС	Цех производства аммиачной селитры. Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №1
		25.706.СП-04202-СКС	Цех производства аммиачной селитры. Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №2
		25.706.СП-05001-СКС	Цех общезаводского хозяйства. Сервисно-оперативный корпус
		25.706.СП-05002-СКС	Цех общезаводского хозяйства. Административно-бытовой корпус
		25.706.СП-09101-СКС	Цех общезаводского хозяйства. Административное здание
		25.706.СП-11001-СКС	Склад жидкого аммиака. Оперативно-служебное здание. Склад жидкого аммиака
		25.706.СП-11201-СКС	Склад жидкого аммиака. Здание аммиачно-холодильных установок
		25.706.СП-11201-СКС	Система подачи воздуха и азота в приборы и установки. Здание компрессорной воздуха и азота
		25.706.СП-21101-СКС	Участок хранения и транспортировки карбамида. Здание упаковки, хранения и отгрузки карбамида
		25.706.СП-21102-СКС	Участок хранения и транспортировки карбамида. Здание бестарного хранения карбамида
		25.706.СП-21103-СКС	Участок хранения и транспортировки карбамида. Платформа загрузки бестарного карбамида на ж/д транспорт
		25.706.СП-41101-СКС	Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры. Здание фасовки и транспортировки аммиачной селитры
		25.706.СП-51001-СКС	Цех общезаводского хозяйства. Главная понижающая подстанция 110 кВ
		25.706.СП-51002-СКС	Цех общезаводского хозяйства. Главная понижающая подстанция. Здание ЗРУ 10 кВ

		25.706.СП-52001-СКС	Цех общезаводского хозяйства. Распределительная подстанция 10/0,4 кВ
		25.706.СП-54201-СКС	Цех общезаводского хозяйства. Здание паротурбинного генератора
		25.706.СП-61001-СКС	Цех общезаводского хозяйства. Здание для насосов морской воды
		25.706.СП-62202-СКС	Цех общезаводского хозяйства. Здание дозирования, теплообменников и фильтров
		25.706.СП-63001-СКС	Цех общезаводского хозяйства. Производственное здание водоподготовки
		25.706.СП-64301-СКС	Цех общезаводского хозяйства. Пожарное депо и газоспасательная служба
		25.706.СП-71000-СКС	Внутриплощадочные сети. Внутриплощадочные сети связи и сигнализации
		25.706.СП-92002-СКС	Цех общезаводского хозяйства. Пост охраны
		25.706.СП-92003-СКС	Цех общезаводского хозяйства. Пост охраны
		25.706.СП-92004-СКС	Цех общезаводского хозяйства. Пост охраны
		25.706.СП-92005-СКС	Цех общезаводского хозяйства. Пост охраны
		25.706.СП-92006-СКС	Цех общезаводского хозяйства. Пост охраны
		25.706.СП-92007-СКС	Цех общезаводского хозяйства. Пост охраны
	Книга 11.8		Наружные сети связи
		25.706.СП-71100-НСС	Внутриплощадочные сети. Наружные сети связи (ВОЛС)
	Книга 12		Автоматическое пожаротушение
		25.706.СП-01001-АПТ	Цех производства аммиака. Центральная диспетчерская аммиака (CR-0101)
		25.706.СП-01003-АПТ	Цех производства аммиака. Административно-бытовой корпус (BD-0101)
		25.706.СП-01101-АПТ	Цех производства аммиака. Площадка риформинга, конверсии и стриппера технологического конденсата. Здание воздушного компрессора (PB-0101)
		25.706.СП-01501-АПТ	Площадка компрессии газа. Здание газового компрессора (PB-0105)
		25.706.СП-02001-АПТ	Цех производства карбамида. Центральная диспетчерская (CR-0201)
		25.706.СП-02003-АПТ	Цех производства карбамида. Административно-бытовой корпус (BD-0201)

		25.706.СП-02201-АПТ	Площадка секции синтеза карбамида. Установка секции синтеза карбамида (02-STR01)
		25.706.СП-03101-АПТ	Цех производства азотной кислоты. Здание технологического процесса азотной кислоты включая насосную (PB-0301)
		25.706.СП-03102-АПТ	Цех производства азотной кислоты. Площадка технологического процесса азотной кислоты. Здание системы смазочного масла (03-STR01)
		25.706.СП-04001-АПТ	Цех производства аммиачной селитры. Сервисно-оперативный корпус (Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры) (CR-0401)
		25.706.СП-04003-АПТ	Цех производства аммиачной селитры. Административно-бытовой корпус (Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры) (BD-0401)
		25.706.СП-04201-АПТ	Площадка измельченной аммиачной селитры. Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №1 (PB-0401)
		25.706.СП-04202-АПТ	Площадка измельченной аммиачной селитры. Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №2 (PB-0402)
		25.706.СП-05001-АПТ	Цех общезаводского хозяйства. Сервисно-оперативный корпус (CR-0501)
		25.706.СП-05002-АПТ	Цех общезаводского хозяйства. Административно-бытовой корпус (BD-0501)
		25.706.СП-07700-АПТ	Внутриплощадочные сети автоматического пожаротушения (07700)
		25.706.СП-09101-АПТ	Цех общезаводского хозяйства. Административное здание (BD-0901)
		25.706.СП-11000-АПТ	Склад жидкого аммиака. Изометритческий резервуар хранения холодного аммиака (11-STR02), Резервуар хранения теплого аммиака (11-STR03), Блочно- модульная пенодозаторная станция (FS-6402)
		25.706.СП-11001-АПТ	Склад жидкого аммиака. Оперативно-служебное здание. Склад жидкого аммиака (CR-1101)
		25.706.СП-11201-АПТ	Склад жидкого аммиака. Здание аммиачно-холодильных установок (PB-1101)
		25.706.СП-11401-АПТ	Склад жидкого аммиака. Железнодорожная наливная эстакада аммиака (11-STR05)

		25.706.СП-21000-АПТ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Эстакады перегрузок №1-7 (РВ-2107/08/09/10/11/12/13)
		25.706.СП-21101-АПТ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Здание упаковки, хранения и отгрузки карбамида (РВ-2101)
		25.706.СП-21102-АПТ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Здание бестарного хранения карбамида (РВ-2102)
		25.706.СП-21106-АПТ	Участок хранения и транспортировки карбамида. Станция перегрузки №3 (РВ-2106)
		25.706.СП-41000-АПТ	Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры. Эстакады перегрузок (РВ-4103/РВ-4104)
		25.706.СП-41101-АПТ	Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры. Здание фасовки и транспортировки аммиачной селитры (РВ-4101)
		25.706.СП-54201-АПТ	Цех общезаводского хозяйства. Блок выработки электроэнергии. Здание паротурбинного генератора (РВ-5401)
		25.706.СП-64301-АПТ	Противопожарная защита. Пожарное депо и газоспасательная служба FS-6401
Том 5	**Книга 1**	25.706.СП-00000-МОПБ	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности
	Книга 2	25.706.СП-00000-МОПБ.РР2	Анализ пожарного риска
Том 6	**Книга 1**	25.706.СП-00000-ИТМ ПБ ГОЧС	Инженерно-технические мероприятия по промышленной безопасности, гражданской обороне и предупреждению чрезвычайных ситуаций
	Книга 2	25.706.СП-00000-ПБ.РР1	Оценка влияния взрывной волны
	Книга 3	25.706.СП-00000-ИТМЧС.РР1	Прогноз масштабов зон химического заражения при аварии, связанной с выбросом аммиака
Том 7		25.706.СП-04201-БПЛА	Система антитеррористической защищённости объектов, уязвимых в террористическом отношении Система противодействия беспилотным летательным аппаратам (БПЛА). Цех производства аммиачной селитры Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №1
Том 8		25.706.СП-00000-ПОС	Проект организации строительства
Том 9			Сметная документация

	Книга 1		СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА Объектные сметы
	Книга 2.1		Локальные сметы (АР)
	Книга 2.2		Локальные сметы (АС)
	Книга 2.3		Локальные сметы (КЖ)
	Книга 2.4		Локальные сметы (КМ)
	Книга 2.5		Локальные сметы (ТХ)
	Книга 2.6		Локальные сметы (ТК)
	Книга 2.7		Локальные сметы (ЭЛ)
	Книга 2.8		Локальные сметы (ЭМ)
	Книга 2.9		Локальные сметы (ЭО)
	Книга 2.10		Локальные сметы (ЭС, РЗА, СМиУ)
	Книга 2.11		Локальные сметы (АСКУЭ)
	Книга 2.14		Локальные сметы (ЭН)
	Книга 2.15		Локальные сметы (ВВ.НВВ.ПТ)
	Книга 2.17		Локальные сметы (ВВ.ТХ)
	Книга 2.19		Локальные сметы (ОВ)
	Книга 2.20		Локальные сметы (ТМ)
	Книга 2.21		Локальные сметы (ТС)
	Книга 2.22		Локальные сметы (АК)
	Книга 2.23		Локальные сметы (АПТ)
	Книга 2.25		Локальные сметы (СКУД)
	Книга 2.26		Локальные сметы (АСМ)
	Книга 2.28		Локальные сметы (ГГС)
	Книга 2.29		Локальные сметы (АПС)
	Книга 2.30		Локальные сметы (СТВ)
	Книга 2.31		Локальные сметы (НСС)
	Книга 2.32		Локальные сметы (БПЛА)
	Книга 2.33		Локальные сметы (СОТ)
	Книга 2.34		Локальные сметы (СОТС)
	Книга 2.35		Локальные сметы (РС)
	Книга 2.36		Локальные сметы (СКС)
	Книга 2.37		Локальные сметы (ГП, ПЖ, АД)

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 60

1.1 Исходные данные для проектирования 60

1.2 Краткая характеристика объекта 60

1.2.1 Проектная мощность и номенклатура продукции 60

2 ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН И ТРАНСПОРТ 61

2.1 Основание для разработки проекта 61

2.2 Краткая характеристика района строительства 61

2.3 Краткая характеристика природно-климатических условий 62

2.4 Сейсмичность района строительства 66

2.5 Геологическое строение 66

2.6 Гидрогеологические условия 67

2.7 Основные технические решения 71

2.8 Инженерная подготовка территории 76

2.9 Решения по вертикальной планировке площадки 77

2.10 Внутриплощадочные автодороги и проезды 77

2.11 Решения по размещению инженерных сетей 78

2.12 Благоустройство и озеленение 78

2.13 . Мероприятия по охране земель 79

2.14 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности 79

2.15 Организация охраны территории 80

2.16 Автомобильные дороги 80

2.17 Парковка 80

2.18 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПО ГЕНЕРАЛЬНОМУ ПЛАНУ 81

3 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ 82

3.4 ОБОСНОВАНИЕ РЕШЕНИЙ ПО ТЕПЛОЗАЩИТНЫМ СВОЙСТВАМ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ, СНИЖЕНИЮ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ШУМОВ И ВИБРАЦИЙ, БЫТОВОМУ И САНИТАРНОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ РАБОТАЮЩИХ 226

3.4.1 Теплотехнические решения ограждающих конструкций 226

3.7 ОПИСАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ РЕШЕНИЙ ПО ЗАЩИТЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ЭЛЕМЕНТОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ОТ КОРРОЗИИ 227

4 ПУТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ 230

4.1 Объем перевозок 230

4.2 Общие данные 230

4.3 Технические параметры проектирования железнодорожного пути 230

4.4 Железнодорожные подъездные пути 231

4.5 План и продольный профиль путей 232

4.6 Верхнее строение пути: 232

4.7 Земляное полотно 233

4.8 Отвод и рекультивация земель 234

5 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ 235

5.1 Данные о производственной программе, мощности 235

5.2 Краткая характеристика принятых решений 235

5.3 Механизация и автоматизация технологических процессов 236

5.4 Малоотходные и безотходные технологические процессы. Повторное использование тепла и уловленных химических реагентов. Мероприятия по энергосбережению 236

5.5 Число рабочих мест и их оснащенность 237

5.6 Контроль качества продукции 237

5.7 Количество и состав вредных выбросов в окружающую среду. Технические решения по сокращению вредных выбросов в окружающую среду 237

5.8 Вид, состав и объем отходов производства, подлежащих регенерации или утилизации и захоронению . 239

5.9 Оценка возможности возникновения аварийных ситуаций и решения по их предотвращению 242

5.10 Потребность в основных видах ресурсов для технологических нужд 243

5.11 Цех производства аммиака (01000). Описание технологического процесса 245

5.11.1 Компримирование и сероочистка питательного газа ... 246
5.11.2 Первичный риформинг ... 246
5.11.3 Компримирование технологического воздуха ... 247
5.11.4 Вторичный риформинг ... 248
5.11.5 Конверсия окиси углерода ... 249
5.11.6 Удаление диоксида углерода ... 250
5.11.7 Метанирование ... 252
5.11.8 Осушка ... 252
5.11.9 Криогенная очистка (Purifier) ... 253
5.11.10 Компримирование синтез-газа ... 254
5.11.11 Синтез аммиака ... 254
5.11.12 Охлаждение аммиака ... 256
5.11.13 Регенерация аммиака в контуре продувки ... 257
5.11.14 Отпарка технологического конденсата ... 258
5.11.15 Паровая система ... 258
5.11.16 Система охлаждающей воды ... 261
5.11.17 Прочие объекты и вспомогательные системы ... 261
5.11.18 Работа на пониженной нагрузке ... 263
5.11.19 Качество продукции ... 263

5.12 Склад жидкого аммиака (11000). Описание технологического процесса ... 264
5.12.1 Резервуар хранения холодного аммиака ... 264
5.12.2 Холодильная установка холодного аммиака ... 265
5.12.3 Насосы перекачки и подогреватели холодного аммиака ... 266
5.12.4 Шаровые резервуры и холодильная установка теплого аммиака ... 267
5.12.5 Насосы тёплого аммиака и налива ... 268
5.12.6 Пункты налива ... 269
5.12.7 Факел, испаритель и дренажная система склада аммиака ... 270

5.13 Цех производства карбамида (02000). Описание технологического процесса ... 271
5.13.1 Установка синтеза. Секция сжатия аммиака и углекислого газа ... 271
5.13.2 Установка синтеза. Секция синтеза ... 272
5.13.3 Установка синтеза. Секция очистки ... 273
5.13.4 Установка синтеза. Секция концентрации ... 274
5.13.5 Установка синтеза. Секция восстановления ... 274
5.13.6 Установка синтеза. Секция обработки технологического конденсата ... 275
5.13.7 Установка синтеза. Система создания вакуума ... 275
5.13.8 Установка синтеза. Система очистки технологического конденсата ... 275
5.13.9 Установка гранулирования. Секция гранулирования ... 276
5.13.10 Установка гранулирования. Секция вторичной переработки ... 276
5.13.11 Установка гранулирования. Секция обеспыливания и восстановления ... 277
5.13.12 Упаковка в мешки, наполнение, хранение и погрузка карбамида в мешках на грузовые автомобили / железнодорожные составы ... 277
5.13.13 Погрузка карбамида навалом на железнодорожные составы ... 279

5.14 Цех производства азотной кислоты (03000). Описание технологического процесса ... 280
5.14.1 Сжатие воздуха ... 281
5.14.2 Фильтрация и выпаривание аммиака ... 281
5.14.3 Смешивание воздуха и аммиака ... 282
5.14.4 Окисление аммиака ... 282
5.14.5 Рекуперация тепла нитрозного газа низкого давления ... 283
5.14.6 Конденсация и разделение слабой кислоты ... 284

5.14.7 Сжатие нитрозного газа и рекуперация тепла ... 285
5.14.8 Образование кислоты путем абсорбции ... 285
5.14.9 Очистка азотной кислоты от двуокиси азота ... 286
5.14.10 Очистка и повторный нагрев хвостового газа ... 287
5.14.11 Борьба с выбросами NOX ... 287
5.14.12 Рекуперация энергии ... 288
5.14.13 Пар, конденсаты и вода ... 288
5.14.14 Площадка хранения азотной кислоты (31000) ... 290
5.14.15 Принцип дренажа ... 291
5.14.16 Качество продукции ... 292

5.15 Цех производства аммиачной селитры (04000). Описание технологического процесса ... 292
5.15.1 Раствор аммиачной селитры. Секция нейтрализации ... 293
5.15.2 Раствор аммиачной селитры. Секция концентрации ... 294
5.15.3 Раствор аммиачной селитры. Секция паровой обработки ... 295
5.15.4 Аммиачная селитра высокой плотности. Секция грануляции ... 297
5.15.5 Аммиачная селитра высокой плотности. Секция сортировки, кондиционирования и нанесения покрытия 298
5.15.6 Аммиачная селитра высокой плотности. Секция конечной очистки ... 299
5.15.7 Аммиачная селитра низкой плотности. Секция грануляции ... 299
5.15.8 Аммиачная селитра низкой плотности. Секция сушки ... 300
5.15.9 Аммиачная селитра низкой плотности. Секция сортировки, кондиционирования и нанесения покрытия 301
5.15.10 Аммиачная селитра низкой плотности. Секция конечной очистки ... 302
5.15.11 Качество продукции ... 302
5.15.12 Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры (41000) ... 304
5.15.13 Коэффициент эксплуатации ... 304
5.15.14 Основные положения по проектированию фасовки и погрузки ... 304
5.15.15 Сырье ... 305
5.15.16 Спецификация продукта ... 306
5.15.17 Выбросы и стоки ... 306
5.15.18 Описание технологического процесса ... 307
5.15.19 Площадка нитрата магния (42000) ... 308

5.16 Общезаводское хозяйство (ОЗХ). Описание технологического процесса ... 309
5.16.1 Система подачи воздуха и азота в приборы и установки ... 309
5.16.1.1 Характеристики инструментального воздуха, технологического воздуха и азота ... 310
5.16.2 Площадка факела аммиака ... 313
5.16.3 Установка подготовки природного газа ... 314

5.17 Категории пожарной опасности помещения / наружной установки ... 315

6 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОММУНИКАЦИИ ... 321

6.1 Общие сведения ... 321
6.1.1 Цель документа ... 321

6.2 Описание проекта ... 321

6.3 Сокращения ... 321

6.4 Ссылочные документы ... 322

6.4.1 Нормативные документы ... 322

6.5 Состав и границы проектирования раздела ТК ... 323
6.5.1 Перечень площадок ... 323
6.5.2 Границы проектирования ... 324

6.6 Конструктивные решения по технологическим трубопроводам ... 325
6.6.1 Основные характеристики трубопроводов ... 325
6.6.2 Транспортируемые среды ... 325
6.6.3 Классы трубопроводов ... 326
6.6.4 Категории трубопроводов и группы сред ... 327
6.6.5 Классы давления и диаметры ... 327
6.6.6 Толщина стенки трубопроводов ... 328
6.6.7 Трубы ... 328
6.6.8 Соединительные детали трубопроводов ... 329
6.6.9 Фланцевые соединения, прокладки и крепёж ... 329
6.6.10 Трубопроводная арматура ... 330
6.6.11 Прокладка трубопроводов, эстакады и опоры ... 330
6.6.12 Компенсация температурных расширений ... 331
6.6.13 Антикоррозионная защита ... 331
6.6.14 Тепловая изоляция ... 332
6.6.15 Сварка, неразрушающий контроль и термообработка ... 332
6.6.16 Очистка, продувка и испытания трубопроводов ... 333

7 ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ... 334

7.1 НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ ... 334

7.2 АББРЕВИАТУРА И СОКРАЩЕНИЯ ... 336

7.3 Общие положения ... 336
7.3.1 Основание для разработки проекта ... 336
7.3.2 Исходные данные для проектирования ... 337

7.4 Внешнее электроснабжение ... 337

7.5 Электроснабжение Аммиачно-карбамидного комплекса ... 338

7.6 Характеристика потребителей электроэнергии ... 339

7.7 Определение электрических нагрузок ... 339

7.8 Токи короткого замыкания ... 342

7.9 Электрические сети, системы, силовое электрооборудование ... 342
7.9.1 Генераторное оборудование ... 342
7.9.2 Главная понижающая подстанция 110/10 кВ ... 343
7.9.3 Распределительные трансформаторные подстанции 10/0,4 кВ ... 346

7.10 Внутриплощадочные сети 10 кВ и 0,4 кВ ... 347

7.11 Электроосвещение ... 347

7.12 Компенсация реактивной мощности ... 348

7.13 Молниезащита и заземление ... 349

7.14 Система мониторинга и управления (СМиУ) ГПП-110/10 кВ ... 350

7.15 Система телеметрии РТП 10/0,4 кВ ... 351

7.16 Автоматизированная система коммерческого учёта электроэнергии (АСКУЭ) ... 352

7.17 Надежность электроснабжения ... 352

7.18 Качество электроэнергии ... 353

7.19 Организация эксплуатации электроустановок ... 353

7.20 Охрана труда ... 353

7.21 Противопожарные мероприятия в электротехнических помещениях ... 354

7.22 Мероприятия по энергосбережению и повышению энергоэффективности ... 354

7.23 Список литературы ... 355

7.24 Приложения ... 355

8 ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ ... 356

8.1 Основание для разработки ... 356

8.2 Исходные данные ... 356

8.3 Водоснабжение ... 357

8.3.1 Станция мороской воды (система 6100) ... 358

8.3.2 Установка водоподготовки (6300) ... 358

8.3.3 Станция циркуляционной охлаждающей воды (система 6200): ... 362

8.3.4 Система хозяйственно-питьевого водоснабжения: ... 365

8.3.5 Система деминерализованной воды: ... 367

8.3.6 Система противопожарного водоснабжения: ... 370

8.4 СИСТЕМА ВОДООТВЕДЕНИЯ ... 371

8.4.1 Общие сведения ... 371

8.4.2 Бытовые сточные воды: ... 371

8.4.3 Дождевые стоки: ... 372

8.4.4 Производственно-дождевые стоки: ... 373

8.4.5 Производственные (технологические) стоки ... 374

8.4.6 Продувочные и промывочные воды ... 375

8.4.7 Очистка сточных вод ... 376

8.4.7.1 Установка очистки загрязненных стоков (установка 6700) ... 376

8.4.7.2 Установка очистки незагрязненных дождевых стоков (установка 6600) ... 380

8.5 Сводный баланс водопотребления и водоотведения ... 382

ИСТОЧНИК: 23137-00000-WT1800-001/002/003, REV.0, WUHUAN ENGINEERING CO., LTD., 17.06.2026. 383

9 ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ 384

9.1 Общие данные 384

9.2 Климатические данные 384

9.3 Проектные решения 385

9.3.1 01003 Административно-бытовой корпус BD-0101 385
9.3.2 Посты охраны 92002, 92003, 92004, 92005, 92006, 92007 387
9.3.3 02001 Здание диспетчерской CR-0201 387
9.3.4 21106 Станция перегрузки PB-2106 389
9.3.5 21103 Платформа загрузки бестарного карбамида на ж/д транспорт PB-2103 390
9.3.6 01001 Центральная диспетчерская аммиака CR-0101 391
9.3.7 01002 Здание распределительной подстанции 10/0,4 кВ SS-0101 393
9.3.8 01101 Здание воздушного компрессора PB-0101 394
9.3.9 01501 Здание газового компрессора PB-0105 395
9.3.10 11201 Здание аммиачно-холодильных установок PB-1101 395
9.3.11 12101 Здание компрессорной воздуха и азота PB-1201 396
9.3.12 02002 Здание распределительной подстанции 10/0,4кВ SS-0201 396
9.3.13 02101 Здание компрессорной CO2 PB-0201 397
9.3.14 02201 Установка секции синтеза карбамида 02-STR01 398
9.3.15 02301 Здание грануляции карбамида PB-0202 399
9.3.16 21101 Здание упаковки, хранения и отгрузки карбамида PB-2101 400
9.3.17 21102 Здание бестарного хранения карбамида PB-2102 401
9.3.18 22001 Здание насосной разгрузки UF85 PB-2201 401
9.3.19 03101 Здание технологического процесса азотной кислоты включая насосную PB-0301 402
9.3.20 03102 Здание системы смазочного масла 03-STR01 403
9.3.21 04001 Сервисно-оперативный корпус CR-0401 403
9.3.22 04002 Распределительная подстанция 10/0,4 кВ SS-0401 405
9.3.23 04003 Административно-бытовой корпус BD-0401 405
9.3.24 04101 Установка раствора аммиачной селитры с насосной 04-STR01 406
9.3.25 04201 Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №1 PB-0401 407
9.3.26 04202 Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №2 PB-0402 408
9.3.27 41101 Здание фасовки и транспортировки аммиачной селитры PB-4101 409
9.3.28 05001 Сервисно-оперативный корпус CR-0501 410
9.3.29 05002 Административно-бытовой корпус BD-0501 411
9.3.30 51001 Главная понижающая подстанция 110 кВ SS-5101 412
9.3.31 51002 Главная понижающая подстанция. Здание ЗРУ 10 кВ SS-5102 413
9.3.32 52001 Распределительная подстанция 10/0,4 кВ SS-5201 414
9.3.33 54201 Здание паротурбинного генератора PB-5401 415
9.3.34 55101 Здание теплового пункта №1 PB-5501 416
9.3.35 55301 Здание теплового пункта №3 PB-5503 417
9.3.36 61001 Здание для насосов морской воды PB-6101 417
9.3.37 62201 Здание насосов закрытого контура охлаждающей воды PB-6201 418
9.3.38 62202 Здание дозирования, теплообменников и фильтров PB-6202 419
9.3.39 63001 Производственное здание водоподготовки PB-6301 419
9.3.40 64101 Здание для противопожарных насосов PB-6401 420
9.3.41 64301 Пожарное депо и газоспасательная служба FS-6401 421

9.3.42 67001 Производственное здание водоочистки РВ-6701 ... 422
9.3.43 63402 Насосная хозяйственно-питьевой воды (63-STR03) ... 422

10 ТЕПЛОМЕХАНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ... 474

10.1 Общие положения ... 474

10.2 Нормативные документы ... 474

10.3 Климатологические данные ... 475

10.4 Описание тепломеханических решений ... 475
10.4.1 Электро- и пароснабжение предприятия (25.706.СП-54000-ТМ) ... 475
10.4.2 Тепловой пункт № 1 РВ-5501 — ОВ цеха ОЗХ (25.706.СП-55101-ТМ) ... 475
10.4.3 Тепловой пункт № 3 РВ-5503 — догрев сетевой воды для МОЭК (25.706.СП-55301-ТМ) ... 476
10.4.4 Блок приготовления горячей воды РВ-6301 — ГВС предприятия (25.706.СП-63000-ТМ) ... 476

10.5 Трубопроводы и тепловая изоляция ... 476

10.6 Промышленная безопасность ... 476

10.7 Основные технические показатели ... 477

11 ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ ... 478

11.1 Общие данные ... 478

12 АВТОМАТИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНАЯ ... 483

12.1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ... 483

12.2 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЗАВОДА ... 483

12.3 НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ ... 484

12.4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ... 485
12.4.1 Нижний уровень ... 486
12.4.1.1 Датчик температуры ... 487
12.4.1.1.1 Термометры местные ... 488
12.4.1.1.2 Первичные датчики температуры ... 488
12.4.1.1.3 Преобразователи температуры ... 489
12.4.1.1.4 Термокарманы ... 489
12.4.1.2 Датчики давления ... 490
12.4.1.2.1 Манометры ... 491
12.4.1.2.2 Преобразователи давления (дифференциального давления) ... 492
12.4.1.2.3 Сигнализаторы давления ... 495
12.4.1.3 Расходомеры ... 496
12.4.1.3.1 Вихревые расходомеры ... 496
12.4.1.3.2 Электромагнитные расходомеры ... 497
12.4.1.3.3 Измерительная диафрагма (труба Вентури) ... 497
12.4.1.3.4 Расходомеры с переменной площадью ... 498

12.4.1.4 Уровнемеры и сигнализаторы уровня ... 498
12.4.1.4.1 Радарные уровнемеры ... 499
12.4.1.4.2 Гидростатические уровнемеры ... 499
12.4.1.4.3 Сигнализаторы уровня ... 500
12.4.1.5 Анализаторы ... 500
12.4.1.6 Датчик скорости ... 501
12.4.1.7 Датчик схода ленты ... 502
12.4.1.8 Тросовые выключатели ... 502
12.4.1.9 Кнопочные посты ... 502
12.4.1.10 Звуковые оповещатели ... 503
12.4.2 Средний уровень ... 503
12.4.3 Верхний уровень ... 505
12.4.3.1 Основные компоненты верхнего уровня ... 506
12.4.3.1.1 Человеко-машинный интерфейс (ЧМИ) ... 506
12.4.3.1.2 Система хранения данных и серверы ... 508
12.4.4 4-й уровень — Корпоративная сеть предприятия (Enterprise Network) ... 508

12.5 СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ВИБРАЦИИ ... 509

12.6 АРХИТЕКТУРА СЕТИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ... 510
12.6.1 Связь между системами РСУ и ПАЗ с системой МСС ... 512
12.6.1.1 Режимы управления электродвигателями ... 513
12.6.2 МОНТАЖНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ... 514
12.6.2.1 Шкафы ... 514
12.6.2.2 Местные шкафы КИП ... 515
12.6.2.2.1 Вентильные блоки ... 515
12.6.2.2.2 Мембранные разделители ... 516
12.6.2.3 Обогрев КИП ... 516
12.6.2.4 Соединительные коробки ... 517
12.6.2.5 Кабели ... 517
12.6.2.5.1 Кабели для термопар ... 519
12.6.2.5.2 Интерфейсные кабели ... 519
12.6.2.5.3 Кабели Ethernet и Profinet ... 520
12.6.2.5.4 Оптоволоконные кабели ... 520
12.6.2.6 Кабельные лотки ... 521

12.7 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ... 522

12.8 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ... 523

12.9 ОСНОВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ... 524

12.10 ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА ... 526

12.11 ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТА ... 527

12.12 ЗАЩИТА ОТ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ... 528

12.13 ЗАЗЕМЛЕНИЕ ... 529

12.14 СИСТЕМА ГАЗООБНОРУЖЕНИЯ (СГО) ... 529
12.14.1 Основные проектные решения ... 531

12.14.2 Характеристика оборудования и монтаж ... 531
12.14.3 Система оповещения ... 532
12.14.4 Электроснабжение ... 532
12.14.5 Кабельные линии и электропроводки ... 532
12.14.6 Взаимосвязь системы газообнаружения с другими системами ... 533
12.14.7 Защитное заземление (зануление), функциональное заземление системы газообнаружения ... 533

12.15 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ... 534

13 АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ... 536

13.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ... 536

13.2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ... 536

13.3 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ... 536

13.4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ... 537

13.5 ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ ... 541

13.6 СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ... 541

13.7 МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ ЧС ... 542

13.8 СОСТАВ РАБОТ И ПЕРИОДИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ... 542

13.9 ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ И КВАЛИФИКАЦИИ ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА ... 543

13.10 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ... 543

14 АТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ЭМИССИЙ ... 544

14.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ... 544

14.2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ... 544

14.3 НИЖНИЙ УРОВЕНЬ ... 549

14.4 СРЕДНИЙ И ВЕРХНИЙ УРОВНИ ... 551

14.5 КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ АСМЭ ... 553

14.6 АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА СБРОСА СТОЧНЫХ ВОД ... 555

14.7 7 ОПИСАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ... 557
14.7.1 Рекомендуемая численность службы эксплуатации АСМЭ ... 557

15 АВТОМАТИЧЕСКАЯ ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ ... 561

15.1 Система автоматической пожарной сигнализации (АПС) ... 563

15.1.1 Размещение пожарных извещателей 565
15.1.1.1 Оповещения о пожаре 565
15.1.2 Кабельные линии и электропроводки системы 565
15.1.3 Применяемое оборудование и материалы, и их сертификация 566
15.1.4 Защитное заземление и зануление 566

16 СИСТЕМА ОХРАННОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ 567

16.1 Основные технические решения 567

16.2 Требования к размещению и установке видеокамер 567

16.3 Кабельные трассы 568

16.4 Сетевое и коммутационное оборудование 568

16.5 Шкафы и размещение оборудования 569

16.6 Источники бесперебойного питания 569

16.7 Рабочее место оператора 569

16.8 Система обработки и хранения данных 570

16.9 Функциональные возможности системы 571

16.10 Электропитание 571

17 СИСТЕМА ОХРАННО-ТРЕВОЖНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ 572

17.1 Система охранно-тревожной сигнализации 572

17.2 Технические решения и безопасность 572

17.3 Основания для разработки 572

17.4 Основные технические решения 572

17.5 Адресная система защиты периметра «Пунктир-С» 573

17.6 Радиоволновые извещатели 574

17.7 Периметральное видеонаблюдение 574

17.8 Сетевое и коммутационное оборудование 575

17.9 Шкафы и размещение оборудования 575

17.10 Кабельные линии 575

17.11 Система обработки данных 576

17.12 Электропитание 576

18 РАДИОСВЯЗЬ 578

18.1 Архитектура системы 578

18.2 Основные технические особенности 579

18.3 Система управления сетью (NMS) 579

18.4 Абонентские терминалы транкинговой связи 579

18.5 Защитное заземление и зануление 580

18.6 Электропитание оборудования 580

19 СТРУКТУРИРОВАННАЯ КАБЕЛЬНАЯ СИСТЕМА 581

19.1 Основные технические решения 581

20 АВТОМАТИЧЕСКОЕ ПОЖАРОТУШЕНИЕ 584

20.1 Общее 584

20.2 Основные проектные решения 585

20.3 Перечень объектов, оборудуемых системами АПТ 585

20.3.1 Характеристика объектов защиты 585

20.3.2 Средства и способы автоматического пожаротушения 589

20.4 Проектные решения по объектам защиты 594

20.4.1 Цеха производства аммиака – 01000 (01) 594

20.4.1.1 Центральная диспетчерская аммиака – 01001 (CR-0101) 594

20.4.1.2 Административно-бытовой корпус – 01003 (BD-0101) 600

20.4.1.3 Здание воздушного компрессора – 01101 (PB-0101) 601

20.4.1.4 Печь первичного риформинга – 01103 (01-STR08) 603

20.4.1.5 Площадка удаления CO_2 – 01300 604

20.4.1.6 Здание газового компрессора – 01501 (PB-0105) 605

20.4.2 Склад жидкого аммиака – 11000 (11) 607

20.4.2.1 Оперативно-служебное здание – 11001 (CR-1101) 607

20.4.2.2 Изотермический резервуар хранения холодного аммиака – 11101 (11-STR02) и Резервуары хранения теплого аммиака – 11102 (11-STR03) 608

20.4.2.3 Здание аммиачно-холодильных установок – 11201 (PB-1101) 612

20.4.2.4 Железнодорожная наливная эстакада аммиака - 11401 (11-STR05) 614

20.4.3 Цех производства карбамида – 02000 (02) 617

20.4.3.1 Центральная диспетчерская – 02001 (CR-0201) 617

20.4.3.2 Административно-бытовой корпус - 02003 (BD-0201) 618

20.4.4 Участок хранения и транспортировки карбамида – 21000 (21) 620

20.4.4.1 Здание упаковки, хранения и отгрузки карбамида – 21101 (PB-2101) 620

20.4.4.2 Здание бестарного хранения карбамида – 21102 (PB-2102) 621

20.4.4.3 Станция перегрузки №3 - 21106 (PB-2106) 623
20.4.4.4 Эстакады перегрузки №1÷7 – 21107-21113 (PB-2107÷PB-2113) - 7 шт. 625
20.4.5 Цех производства азотной кислоты – 03000 (03) 627
20.4.5.1 Здание технологического процесса азотной кислоты включая насосную – 03101 (PB-0301) 627
20.4.5.2 Здание системы смазочного масла – 03102 (03-STR01) 629
20.4.6 Цех производства аммиачной селитры – 04000 (04) 631
20.4.6.1 Сервисно-оперативный корпус – 04001 (CR-0401) 631
20.4.6.2 Административно-бытовой корпус – 04003 (BD-0401) 632
20.4.6.3 Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №1 – 04201 (PB-0401) 634
20.4.6.4 Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №2 – 04202 (PB-0402) 635
20.4.7 Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры – 41000 (41) 637
20.4.7.1 Здание фасовки и транспортировки аммиачной селитры – 41101 (PB-4101) 637
20.4.7.2 Эстакады перегрузки №1 и №2 – 41103, 41104 (PB-4103, PB-4104) 638
20.4.8 Цех общезаводского хозяйства 640
20.4.8.1 Сервисно-оперативный корпус – 05001 (CR-0501) 640
20.4.8.2 Административно-бытовой корпус – 05002 (BD-0501) 641
20.4.8.3 Административное здание – 09101 (BD-0901) 643
20.4.8.4 Здание паротурбинного генератора – 54201 (PB-5401) 644
20.4.8.5 Пожарное депо и газоспасательная служба – 64301 (FS-6401) 646
20.4.8.6 Блочно-модульная пенодозаторная станция – 64304 (FS-6402) 647
20.4.8.7 Блочно-модульная пенодозаторная станция – 64305 (FS-6403) 649
20.4.8.8 Блок пожарных узлов управления – 64306 (FS-6404) 651
20.4.8.9 Внутриплощадочные сети автоматического пожаротушения – 07700 653

21 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ 654

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Исходные данные для проектирования

Исходными данными для разработки проектно-сметной документации стадии «Проект» являются:

- Задание на проектирование;
- решение Заказчика о строительстве объекта;
- материалы инженерно-геодезических, инженерно-геологических, инженерно-экологических и инженерно-гидрометеорологических изысканий, предоставляемые Заказчиком;
- технические условия на внешние подключения;
- документация технико-экономического обоснования (ТЭО);
- генеральный план аммиачно-карбамидного комплекса;
- планы расположения технологического оборудования;
- технологические схемы (PFD);
- перечни оборудования по технологическим блокам и секциям;
- часть базового инжиниринга (Basic Engineering Design, BED), разработанного EPC-подрядчиком;
- материалы и документация, предусмотренные техническими приложениями к договору с EPC-подрядчиком;

1.2 Краткая характеристика объекта

1.2.1 Проектная мощность и номенклатура продукции

Проектируемый Аммиачно-карбамидный комплекс (АКК) размещается на территории Мангистауской области, г. Актау, промзона №6, на земельном участке площадью 78,8 га. Заказчик – ТОО «KazAzot Prime» (входит в группу компаний «КазАзот»). Начало реализации инвестиционного проекта – август 2025 г., завершение – август 2028 г.

Комплекс включает четыре технологических цеха и объекты общезаводского хозяйства (ОЗХ), работающие в непрерывном режиме. Проектная производственная программа комплекса:

Цех производства аммиака (01000) – 660 000 тонн/год (2000 т/сутки; при штатном режиме – 1015 т/сутки холодного NH_3 и 985 т/сутки тёплого NH_3, при отсутствии потребности в тёплом аммиаке – до 2000 т/сутки холодного NH_3);

Цех производства карбамида (02000) – 577 500 тонн/год гранулированного карбамида, включая биурет (1750 т/сутки);

Цех производства азотной кислоты (03000) – 395 000 тонн/год (1197 т/сутки) азотной кислоты концентрацией 60 % масс.;

Цех производства аммиачной селитры (04000) – 500 000 тонн/год (1515 т/сутки раствора аммиачной селитры, в пересчёте на 100 % масс. NH_4NO_3).

2 ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН И ТРАНСПОРТ

2.1 Основание для разработки проекта

Проект «Аммиачно-карбамидный комплекс на территории Мангистауской области» разработан на основании:

- Технического задания на проектирование;

В качестве исходных данных были использованы следующие документы и материалы:

- Акт выбора земельного участка, кадастровый паспорт номер 13:200:075:1689;
- Материалы топогеодезических и инженерно-геологических работ, выполненных

ТОО «КазГеоБатыс» в 2026 г.

2.2 Краткая характеристика района строительства

Участок аммиачно-карбамидного комплекса расположен по адресу: Мангистауская область, г.Актау, Промышленная зона №6, Субзона №4 (Приложение 9.3).

Объект изысканий расположен на территории Мунайлинского района, Мангистауской области, республики Казахстан. Участок работ под проектируемые объекты, находится на территории субзоны 4 в 1 километре на север от существующего завода «КАЗАЗОТ».

Местоположение «Аммиачно-карбамидного комплекса» в восточной части промышленной зоны и примерно в 15 километрах от областного центра г. Актау.



Рис. 1 Ситуационный план расположения площадки строительства

Участок представляют собой незастроенную территорию. Рельеф на участке производства работ относительно ровный, с общим уклоном с севера на юг, юго-восток. Отметки находятся в пределах: 290 м – 285 м. В северо-восточной части естественный рельеф нарушен изъятием грунта и отвалами строительного мусора, наличием старых бетонных конструкций (раннее на площади около 10 га здесь располагался объект). С запада на восток через площадку проходит действующая ЛЭП (линия электропередачи), принадлежащая АО КазАзот. ЛЭП 6кВ, 6

проводов без напряжения на бетонных двадцатиметровых столбах - опоры СК-19, провод АС-95- с восточной стороны не подключена.

Рельеф относительно спокойный. Перепады высот поверхности колеблется до 5 м. Участок полностью захламлён и замусорен, так как была организована стихийная свалка.

Доступ на территорию изысканий по асфальтированной и небольшой участок грейдерной автодорогам. По самой территории движение осуществляется по просёлочным дорогам стихийно образованные. Местами на участке присутствуют заброшенные искусственные сооружения в виде плитных фундаментов неизвестного назначения. В районе работ имеются подъездные железнодорожные пути.

Юго-западнее от существующего завода имеется морской порт Актау, откуда идёт транспортировка грузов различного назначения потребителям. Доступ на территорию морпорта обеспечены автомобильными и железнодорожными путями. Рядом с морпортом размещены технологические сооружения приёма, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов. Площадки и склады временного хранения сухих и контейнерных грузов расположены отдельно.

На северо-западной стороне участка, проложен канал, глубиной до 3 м, с теплотрассой внутри, на опорах. За каналом присутствует действующее антенно-мачтовое сооружение, высотой не менее 50 м и другие существующие объекты. С северной стороны участок граничит с закрытым учреждением МВД.

Город находится на берегу Каспийского моря. Сам город растянут по побережью. Исторически город полностью состоит из микрорайонов. Город обеспечен всей необходимой инфраструктурой для жизнедеятельности.

По краю жилой зоны города Актау и за пределами города на песчаных отмелях тянутся набережные и пляжи, которые за последние годы претерпели ряд значительных улучшений.

Почвы изученной территории типично пустынные, преимущественно серо-бурые, бесструктурные, малой мощности, слабо гумусированные (1-2%).

Растительный покров сравнительно беден по видовому составу, разрежен и представлен полупустынными видами. На плато Степного Мангышлака преобладают сообщества с участием полыни и биюргуна, изредка злаки (пырей, ковыль, мортук).

2.3 Краткая характеристика природно-климатических условий

Согласно СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология» Приложение А район работ относится к климатическому подрайону IV.

Территория изысканий находится в условиях полупустынного климата. Климат района отличается резкой континентальностью, аридностью, проявляющейся в больших годовых и суточных амплитудах воздуха и в неустойчивости климатических показателей.

Формирование климата происходит под влиянием воздушных масс, поступающих зимой из западной части Европейского континента, а летом – из пустынь Средней Азии и Ирана. Тёплые атлантические воздушные массы почти не оказывают влияние на увлажнение территории, так как воздух поступает уже сухим. Влияние Каспийского моря на климат прилегающих к нему территорий весьма ограничено и заметно лишь в узкой полосе побережья. Влияние выражается в небольшом увеличении влажности воздуха, повышении температуры его в зимние месяцы и в понижении ее в летние месяцы, в уменьшении как годовых, так и суточных амплитуд температуры, то есть, в меньших колебаниях температуры между зимой и летом, днем и ночью.

Годовой ход температуры воздуха характеризуется тёплой и комфортной средой. В Актау летом тёплое, засушливое и малооблачное, а зимой долгие, очень холодные, снежные, ветреные

и местами облачные. В течение года температура наружного воздуха обычно колеблется от -4°С до 31°С и редко бывает ниже -11 °С или выше 37 °С.

Таблица 2. Климатические параметры холодного периода года, согласно СП РК 2.04-01-2017

Температура воздуха Актау					
Абсолютная минимальная	Наиболее холодных суток, обеспеченностью		Наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью		Обеспеченностью 0,94
	0,98	0,92	0,98	0,92	
1	2	3	4	5	6
-27,7	-22,6	-19,3	-19,7	-14,9	-3,5

Продолжение Таблицы 2 (согласно СП РК 2.04-01-2017 табл.3.1)

Средние продолжительность (сут.) и температура воздуха (°С) периодов со средней суточной температурой воздуха, °С, не выше						Дата начала и окончания отопительного периода (период с темп. воздуха не выше 8 °С)	
0		8		10			
Продолжительность.	Темп-ра	Продолжительность	Темп-ра	Продолжительность	Темп-ра	начало	конец
7	8	9	10	11	12	13	14
54	-0,1	145	-1,9	164	3,1	07.11	31.03

Продолжение Таблицы 2 (согласно СП РК 2.04-01-2017 табл.3.1)

Среднее число дней с оттепелью за декабрь-февраль	Средняя месячная относительная влажность, %		Среднее кол-во (сумма) осадков за ноябрь-март, мм	Среднее месячное атмосферное давление на высоте установки барометра за январь, гПа
	в 15 ч наиболее холодного месяца (январь)	за отопительный период		
15	16	17	18	19
17	74	77	84	1024,9

Продолжение Таблицы 2 (согласно СП РК 2.04-01-2017 табл.3.1)

Ветер			
Преобладающее направление за декабрь-февраль	Средняя скорость за отопительный период, м/с	Максимальная из средних скоростей по румбам в январе, м/с	Среднее число дней со скоростью ≥10 м/с при отрицательной температуре
20	21	22	23
В	5,3	9,4	3

Таблица 3. Климатические параметры тёплого периода года (согласно СП РК 2.04-01-2017, табл.3.2)

Атмосферное давление на высоте установки барометра, гПа	Высота барометра над	Температура воздуха обеспеченностью, °С

среднее месячное за июль	среднее за год	уровнем моря, м	0,95	0,96	0,98	0,99
1	2	3	4	5	6	7
1011.3	1019.9	-22,9	28,7	29,5	31,6	33,3

Продолжение Таблицы 3 (согласно СП РК 2.04-01-2017 табл.3.2)

Температура воздуха, °С		Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее тёплого месяца (июль), %	Среднее количество (сумма) осадков за апрель-октябрь, мм
средняя максимальная наиболее тёплого месяца года (июль)	абсолютно максимальная		
8	9	10	11
31,2	43,3	55	83

Продолжение Таблицы 3 (согласно СП РК 2.04-01-2017 табл.3.2)

Суточный максимум осадков за год, мм		Преобладающее направление ветра (румбы) за июнь-август	Минимальная из средних скоростей ветра по румбам в июле, м/с	Повторяемость штилей за год, %
средний из максимальных	наибольший из максимальных			
12	13	14	15	16
24	51	З	2,2	5

Таблица 4 Средняя месячная годовая температура воздуха (согласно СП РК 2.04-01-2017 табл.3.3)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
-1,2	-0,4	4,7	11,6	17,3	22,2	25,0	24,6	19,8	12,9	6,1	1,3	12,0

Таблица 5. Средняя за месяц и год амплитуды температуры воздуха согласно СП РК 2.04-01-2017 табл.3.4)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
8,4	9,6	11,3	13,8	15,0	15,3	15,1	15,7	15,8	14,0	10,2	7,9	12,7

Таблица 6. Среднее за год число дней с температурой воздуха ниже и выше заданных пределов (согласно СП РК 2.04-01-2017 табл.3.5)

Среднее число дней с минимальной температурой воздуха равной и ниже			Среднее число дней с максимальной температурой воздуха равной и выше		
-35 °С	-30 °С	-25 °С	25 °С	30 °С	34 °С
0	0	0	107,3	54,9	22,3

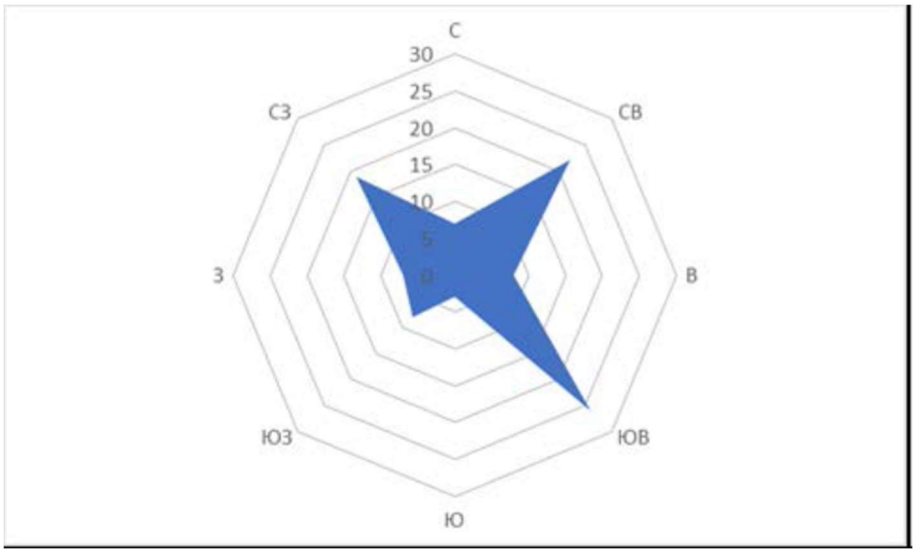


Рис.5. Роза ветров

Роза ветров представлена по данным ДГП «Актауский центр гидрометеорологии РГП «Казгидромет» за 2021 год

Наиболее сильные ветры дуют в зимние месяцы. В летние месяцы ветры имеют характер суховеев.

Расчётная глубина сезонного промерзания грунтов по метеостанции Актау для:

- суглинка, глины – 0.56 м;
- супеси, песка – 0.67 м;
- гравийного грунта – 0.74 м;
- крупнообломочного грунта – 0.83 м.

Максимальная глубина проникновения 0оС в грунт составляет – 1.00 м.

Таблица 7. Средняя за месяц и год относительная влажность, % (согласно СП РК 2.04-01-2017 табл.3.8)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
79	75	70	67	66	62	60	57	57	62	74	78	67

Таблица 8. Снежный покров (согласно СП РК 2.04-01-2017 табл.3.9)

Высота снежного покрова, см			Продолжительность залегания устойчивого снежного покрова, дни
Средняя из наибольших декадных за зиму	Максимальная из наибольших декадных	Максимальная суточная	
7,8	42,0	64	15,0

Согласно НТП РК 01-01-3.1(4.1)-2017 Приложение В (обязательное) карта "Районирование территории РК по снеговым нагрузкам" номер района по весу снегового покрова – I, снеговая нагрузка на грунт – 0,8 кПа.

По карте "Районирование территории РК по снеговым нагрузкам на грунт" (в результате снегопада с исключительно низкой вероятностью) номер района по весу снегового покрова – I, чрезвычайная снеговая нагрузка на грунт – 1,6 кПа.

По карте "Районирование территории РК по снеговым нагрузкам на покрытие, вызванные чрезвычайными наносами по приложению В, Еврокод 1991-1-3 (в результате напластования

снега с исключительно низкой вероятностью) номер района по весу снегового покрова – I, снеговая нагрузка на грунт – 0,8 кПа.

Таблица 9. Среднее число дней с атмосферными явлениями за год (согласно СП РК 2.04-01-2017 табл.3.10)

Пыльная буря	Туман	Метель	Гроза
4,3	21	1	4.93

Таблица 10. Средняя за месяц и за год продолжительность солнечного сияния, часы (согласно СП РК 2.04-01-2017 табл.3.11)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
71	107	162	214	305	304	321	269	231	153	65	55	2283

2.4 Сейсмичность района строительства

Территория г. Актау расположена на территории, на котором не проявляются тектонические явления, территория не является сейсмоактивной. Согласно СП РК 2.03-30-2017 (с изменениями и дополнениями по состоянию на 05.06.2019 г.) Приложении А, район участка строительства представлены картой сейсмогенерирующих зон территории Казахстана и комплектом карт общего сейсмического зонирования (ОСЗ) территории Республики Казахстан. Картой сейсмогенерирующих зон на территории Казахстана выделены зоны возможных очагов землетрясений, классифицированные по величинам максимальных возможных магнитуд ожидаемых землетрясений. Согласно Приложению Б, сейсмическая активность исследуемой территории не превышает 6 баллов по шкале MSK-64.

По карте сейсмического районирования территория Мангистауской области относится к пятибалльной зоне. Согласно НТП РК 08-01.1-2017, в пределах участка в инженерно-геологическом разрезе преобладают грунты II категории по сейсмическим свойствам.

Расчётное значение сейсмичности территории следует принимать равным 6 баллов, категорию грунтов по сейсмическим свойствам - II. Средние скорости распространения поперечных волн, согласно данным таблицы 6.1 СП РК 1.03-30-2017, принимается $230 \leq vs.10 < 350$ и $270 \leq vs.30 < 550$

Населённые пункты	Сейсмическая опасность			
	в баллах по картам*		в ускорениях (в долях g) по картам*	
	ОСЗ-2_{475}	ОСЗ-2_{2475}	ОСЗ-1_{475} ($a_{gR(475)}$)	ОСЗ-1_{2475} ($a_{gR(2475)}$)
Актау	6	6	0,025	0,042

* – карты сейсмического зонирования

2.5 Геологическое строение

В геологическом строении района размещения проекта принимают участие породы четвертичного и третичного возрастов. Четвертичные отложения представлены грунтами хвалынского горизонта - песками от пылеватых до гравелистых с преобладанием песков пылеватых и мелких, а также средней крупности, которые повсеместно перекрыты незначительным по мощности покровным золово-делювиальным суглинком. Грунты полностью известковые с высоким содержанием карбонатов.

Содержание органических веществ в отобранных образцах грунтов составляет около 1% (см. Приложение №8в), что указывает на отсутствие качества верхнего слоя, ввиду этого растительность скудная, полупустынная.

Максимальная мощность четвертичных отложений достигает 6 м. Залегают четвертичные образования на отложениях третичного возраста, представленных комплексом грунтов сарматского горизонта. Мощность этих отложений более 40 м. С поверхности залегают известняки обломочные и песчаные.

С глубины 4,3 м до 13,8 м имеет распределение прослойки толщи, представленные суглинками различной консистенции – мягко- или тугопластичные. Все разновидности грунта залегают в виде переслаивания, мощностью от 0,2 м до 1,3 м.

С глубины 5,6 м до 15,0 м простираются плотные известняки, в пределах исследуемого участка развиты отложения сарматского яруса неогеновой системы, представленные известняками детритово-ракушечниками, перекрытые с поверхности эолово-делювиальными четвертичными отложениями, с заполнением полускальных вкраплении и прослоек в виде ракушечника. Прослойки ракушечника простираются неравномерно и повсеместно, толщиной слоя от 0,1 до 0,4 м. Структура известняка различная – от твёрдой до хрупкой и рассыпчатой.

С глубины 8,1 до 30,0 м простираются плотные глины юрского отложения от твёрдой до мягкопластичной консистенции, с прослойками пылеватого песка, темно-серая. Мощность залегания составляет от 7,70 до 22,10 метров.

Геолого-литологическое строение площадки иллюстрируется на инженерно-геологическом разрезе (приложение № 13), детальное описание приводится в геолого-литологических колонках (приложение № 12).

2.6 Гидрогеологические условия

Подземные воды на площадке изыскания вскрыты повсеместно на глубинах 1,5 – 17,0 м. (см. таблицу 11).

Таблица 11. Отметки уровня грунтовых вод

№	Скважина	Система координат - местная		УГВ от поверхности, м	
		X	У	Появление	Установившийся
1	ВН+PZ-001	103274,68	71825,66	6,3	4,2
2	ВН-002	103395,08	71841,91	3,8	3,6
3	ВН-003	103492,22	71851,69	3,9	3,5
4	ВН-004	103564,96	71838,56	8,9	8,1
5	ВН-005	103630,00	71830,00	8	7,5
6	ВН-006	103759,76	71845,16	7,8	7
7	ВН-007	103813,16	71845,16	13	12,1
8	ВН-008	103871,57	71844,80	10	8,3
9	ВН-009	103910,11	71844,76	6,8	5,8
10	ВН-010	103959,16	71832,16	6,1	5,7
11	ВН+PZ-011	104035,00	71845,50	9,3	8,7
12	ВН-012	103290,40	71778,20	4,5	4
13	ВН-013	103409,37	71794,14	7,9	6,3
14	ВН-014	103504,66	71801,14	10,3	9,6
15	ВН-015	103776,56	71792,44	9,8	9
16	ВН-016	103824,56	71792,65	12,3	11,6

№	Скважина	Система координат - местная		УГВ от поверхности, м	
		X	У	Появление	Установившийся
17	ВН-017	103891,84	71798,01	4,5	4
18	ВН-018	103941,79	71795,60	6,2	5,8
19	ВН-019	103306,12	71730,74	8,3	7,1
20	ВН-020	103395,04	71745,90	4,9	4
21	ВН-021	103518,45	71768,65	10,1	9,7
22	ВН-022	103671,02	71745,97	11,8	10,3
23	ВН-023	103907,29	71760,85	4,5	4
24	ВН-024	103276,47	71690,47	4,8	4,3
25	ВН-025	103409,37	71698,24	1,5	1,1
26	ВН-026	103497,13	71704,35	10	8,8
27	ВН-027	103542,70	71724,92	13,2	12,8
28	ВН-028	103599,76	71737,89	8,2	7,7
29	ВН-029	103627,14	71679,99	11,8	10,1
30	ВН-030	103695,58	71676,96	2,1	1,9
31	DH-031	103765,47	71728,43	7,3	7,1
32	ВН-032	103766,06	71696,96	7,8	7,3
33	ВН-033	103826,54	71728,31	8,3	8,1
34	ВН-034	103834,24	71684,36	7,8	7,2
35	ВН-035	103950,89	71721,72	7,7	7
36	ВН-036	103907,49	71676,05	7,1	6,6
37	ВН-037	104049,16	71725,16	6,3	5,8
38	ВН-038	104075,95	71690,77	2	1,9
39	ВН-039	104099,80	71725,30	2,1	1,9
40	ВН-040	103317,16	71573,27	4	3,6
41	ВН-041	103406,00	71611,24	3,5	2,7
42	ВН-042	103432,96	71563,81	1,5	1
43	ВН-043	103464,67	71610,91	1,8	1,1
44	ВН-044	103482,37	71575,20	2,1	1,9
45	ВН-045	103542,97	71580,51	2,3	1,7
46	ВН-046	103614,75	71577,09	3	2,2
47	ВН-047	103670,94	71576,01	2,5	1,9
48	ВН+PZ-048	103698,35	71604,58	3,3	3
49	ВН-049	103807,46	71612,06	2,2	2
50	DH-050	103792,06	71586,15	2,4	1,9
51	ВН-051	103862,66	71603,16	3	2,1
52	ВН-052	103904,66	71602,66	3,8	3,4
53	ВН-053	103963,16	71603,16	3,2	2,9
54	ВН-054	104074,25	71601,08	4,5	4
55	ВН-055	104170,66	71639,16	2,5	2,1

№	Скважина	Система координат - местная		УГВ от поверхности, м	
		X	У	Появление	Установившийся
56	ВН-056	104166,16	71605,66	1,5	1,2
57	ВН-057	104215,36	71614,53	6,3	5,8
58	ВН-058	104264,57	71623,42	6,1	5,9
59	ВН-059	103317,16	71513,30	4,9	3,5
60	ВН-060	103406,16	71506,94	4,3	3,2
61	DH-061	103462,14	71505,36	1,5	1,2
62	ВН-062	103533,21	71502,7	1,6	1,4
63	ВН-063	103614,76	71527,14	1,9	1,5
64	ВН-064	103682,20	71530,16	2,3	1,8
65	ВН-065	103692,96	71480,30	3,1	2,5
66	ВН-066	103790,56	71543,85	1,5	1,2
67	ВН-067	103790,40	71499,35	1,6	1,2
68	DH-068	103836,16	71498,83	3,2	2,6
69	ВН-069	103886,16	71543,36	3,1	2,9
70	ВН-070	103875,35	71481,48	2,9	2,6
71	ВН-071	103920,53	71500,69	1,5	1,1
72	ВН-073	103978,76	71541,16	1,6	1,3
73	ВН-074	103963,16	71478,56	1,8	1,5
74	ВН-075	104032,16	71511,47	1,9	1,7
75	ВН-076	104073,15	71540,11	2,3	2
76	ВН-077	104026,23	71460,48	1,6	1,2
77	ВН-078	104077,90	71490,32	1,5	1
78	ВН-079	104173,31	71562,67	5,3	4,6
79	ВН-080	104160,16	71531,32	8,3	6,2
80	ВН-081	104169,16	71482,16	2,5	2,1
81	ВН-082	104289,66	71547,16	9,2	8,3
82	ВН-083	104289,66	71509,16	8,5	7,1
83	ВН-084	103252,73	71401,59	7,6	6,3
84	ВН-085	103296,64	71367,84	7,6	6
85	ВН-086	103330,16	71403,87	1,9	0,9
86	ВН-087	103476,83	71350,18	1,9	1,5
87	ВН-088	103517,78	71403,16	8,1	7,5
88	ВН-089	103570,50	71363,18	7,5	6,3
89	ВН-090	103544,50	71337,18	9,3	9,1
90	ВН-091	103609,67	71370,45	5,3	2,3
91	ВН-092	103697,76	71413,40	1	0,9
92	ВН-093	103748,26	71332,61	3	2,7
93	ВН-094	103800,92	71322,12	2,2	2
94	ВН-095	103809,71	71390,17	7,5	3,2

№	Скважина	Система координат - местная		УГВ от поверхности, м	
		X	У	Появление	Установившийся
95	ВН-096	103876,78	71426,21	6,9	5,7
96	ВН-097	103875,74	71361,5	6,1	5,3
97	ВН-098	103917,72	71393,34	8,3	7,8
98	ВН-099	103954,96	71424,61	7,1	6,7
99	ВН-100	103953,54	71362,11	1,5	1,3
100	ВН-101	104026,60	71423,88	3	2,3
101	ВН-102	104025,87	71381,89	3,8	2,5
102	ВН+PZ-103	104073,98	71400,00	17	15,2
103	ВН-104	104112,63	71419,69	3,9	2,6
104	ВН-105	104112,63	71369,69	4,3	3,9
105	ВН-106	103296,64	71317,84	4,1	3,4
106	ВН+PZ-107	103248,61	71280,87	3,8	3,2
107	ВН-108	103329,61	71280,87	5,3	2,5
108	ВН-109	103397,96	71265,10	8,9	7,8
109	ВН-110	103499,16	71265,36	3,6	2,8
110	ВН-111	103517,66	71305,16	3,4	2,5
111	ВН-112	103586,49	71309,98	1,5	1,3
112	ВН-113	103721,21	71275,49	4,6	4,1
113	ВН-114	103824,30	71285,44	6,8	5,5
114	ВН-115	103924,15	71280,06	7,2	4,3

Режим грунтовых вод подвержен сезонным колебаниям: минимальное стояние отмечается в феврале, максимальное приходится на конец мая.

Прогнозируемый максимальный подъем уровня подземных вод на 2,5 м выше от установившегося.

Водовмещающими грунтами являются аллювиальные пески гравелистые, пески средней крупности, мелкие. Водоупорными породами являются суглинки и глины.

Величины коэффициентов фильтрации грунтов:

- для песков гравелистых – 36 м/сутки,
- для песков средней крупности – 20,8 м/сутки,
- для песков мелких – 0,85 м/сутки,
- для супесей – 0,53 м/сутки,
- для суглинков – 0,16 м/сут,
- для глин – 0,022 м/сут.

Питание грунтовых вод происходит в основном за счёт инфильтрации атмосферных осадков, паводковых вод.

По результатам химических анализов подземные воды характеризуются, как хлоридные, хлоридно-сульфатные, натриево-калиевые, с минерализацией от 13,3 до 14,7 г/л.

Подземные воды по отношению к бетону марок на портландцементе:

W4 - сильноагрессивные;

W6 - сильноагрессивные;

W8 - сильноагрессивные;

W10 - W14 – сильно агрессивные;

W16 - W20 – сильно агрессивные;

Ко всем маркам бетона на шлак портландцементе - неагрессивные.

Ко всем маркам бетона на сульфат стойком цементе - неагрессивные.

На арматуру к железобетонным конструкциям при постоянном погружении - слабоагрессивные, а при периодичном смачивании - сильноагрессивные. (см. приложение № 7).

По степени агрессивного воздействия жидких неорганических сред на металлические конструкции - сильноагрессивные, согласно СП РК 2.01-101-2013 таблица И3.

По степени агрессивного воздействия подземных вод на металлические конструкции - средне агрессивные, согласно СП РК 2.01-101-2013 таблица И5.

По степени потенциальной подтопляемости территория изыскания относится к подтопленной подземными водами.

2.7 Основные технические решения

Основные планировочные решения по генеральному плану завода приняты в соответствии требованиями СН РК 3.01-03-2011 и СП РК 3.01-103-2012 с учетом следующих условий:

- рельефа местности;
- технологии производства;
- санитарно-экологических требований;
- существующей дорожной сети и инженерных коммуникаций.

Размещение завода Аммиачно-карбамидного комплекса показан на ситуационном плане (см. черт. № 25.706.СП-91000-ГТ, лист 2).

Основными критериями, определившими схему генерального плана, послужили:

- Размеры и контуры площадки в плане;
- Расположение существующих железных и автомобильных дорог;
- Эффективное использование территории с рациональным размещением зданий и сооружений, отвечающим технологическим процессам завода;
- Функциональное зонирование территории с учетом технологических связей, санитарно-гигиенических и противопожарных требований, грузооборота и видов транспорта.
- На территории завода выделены следующие зоны функционального назначения:
- Производственная;
- Вспомогательная;
- Административно – хозяйственная;
- Складская;

- Товарно-транспортная зона.

Площадка, отведенная под строительство прямоугольная в плане с размерами 870,0х714,0 метров.

В составе Комплекса выделяются производственная и вспомогательная зоны. В производственную зону входят технологические цеха производства аммиака (01), карбамида (02), азотной кислоты (03) и аммиачной селитры (04), во вспомогательную зону - объекты склада жидкого аммиака, складское хозяйство карбамида и аммиачной селитры. В цех ОЗХ (05) входят установки подготовки и приготовления деминерализованной воды, блоки энергоресурсов, блок очистки сточных вод, установки систем пожаротушения.

В генеральном плане на площадке на площадке для рационального использования планируемой территории предусмотрено ее функциональное зонирование по назначению.

Выделены зоны:

- ***Цех производства аммиака:***

- Здание механической мастерской и механического склада (перспектива);
- Административное - бытовой корпус;
- Здание распределительной подстанции 10/0,4 кВ;
- Центральная диспетчерская аммиака;
- Здание воздушного компрессора;
- Установка вторичного риформинга и парового барабана;
- Печь первичного риформинга;
- Технологическая этажерка котла утилизатора вторичного риформинга
- Технологическая этажерка нагревателя отводящего газа;
- Площадка деаэратора и паровой системы;
- Площадка удаления CO2
- Площадка метанирования и очистки;
- Площадка компрессии газа;
- Площадка синтеза аммиака;
- Площадка охлаждения и восстановления аммиака;
- Станция замкнутой системы охлаждения;
- Площадка факела аммиака

- ***Склад жидкого аммиака:***

- Оперативно - служебное здание склада жидкого аммиака;
- Изотермического резервуар хранения аммиака V=10000 м3;
- Резервуар хранения "теплого" аммиака V=2000 м3 – 4 шт.;
- Здание компрессор охлаждения аммиака;

- Факел участка хранения аммиака;
- Железнодорожная наливная эстакада;
- Платформа отгрузки аммиака в автоцистерны;
- Железнодорожные весы №1;
- Система подачи воздуха и азота в приборы и установки;
- Площадка производства азота;

- ***Цех производства карбамида:***

- Административно-бытовой корпус;
- Центральная диспетчерская;
- Здание механической мастерской и механического склада (перспектива);
- Здание распределительной подстанции 10/0,4кВ;
- Площадка компрессорной CO2;
- Сооружение секции синтеза карбамида;
- Здание грануляции карбамида;
- Здание циркуляционных насосов раствора скруббера;
- Здание насосов раствора аммиачной селитры;
- Площадка питательных насосов аммиака и карбамида.

- ***Участок хранения и транспортировки карбамида:***

- Здание упаковки, хранения и отгрузки карбамида;
- Здание бестарного хранения карбамида;
- Платформа погрузки бестарного карбамида на ж/д транспорт;
- Станция перегрузки №1;
- Станция перегрузки №2;
- Станция перегрузки №3;
- Эстакада перегрузки №1 - №7;
- Железнодорожные весы №2;
- Здание насосной разгрузки UF 85

- ***Цех производства азотной кислоты:***

- Здание технологического процесса азотной кислоты включая насосную;
- Здание системы смазочного масла;
- Площадка чистого и отработанного масла;
- Площадка абсорбции.

- ***Площадка хранения азотной кислоты:***

- Насосная хранения азотной кислоты;
- Резервуар азотной кислоты – 3 шт.;

- ***Цех производства аммиачной селитры:***

- Сервисно-оперативный корпус;
- Распределительная подстанция 10/0,4 кВ;
- Административно-бытовой корпус;
- Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №1;
- Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №2.

- ***Система транспортировки и хранения аммиачной селитры:***

- Здание фасовки и транспортировки аммиачной селитры;
- Станция перегрузки №1;
- Эстакада перегрузки №1;
- Эстакада перегрузки №2.

- ***Установка нитрата магния:***

- Загрузочный бункер гидроксида магния (MgOH).;
- Склад гидроксида магния (MgOH).

- ***Цех Общезаводского хозяйства:***

- Сервисно - оперативный корпус;
- Административное - бытовой корпус;
- Здание механической мастерской и склада (перспектива);
- Главная понижающая подстанция 110 кВ;
- Главная понижающая подстанция 10 кВ. Здание ЗРУ 10 кВ;
- Распределительная подстанция 10/0,4 кВ.

- ***Установка подготовки природного газа.***

- ***Блок выработки электроэнергии:***

- Бойлерная установка;
- Здание паротурбинного генератора;
- Здание теплового пункта – 2 шт.;

- ***Станция подачи морской воды:***

- Здание для насосов морской воды;
- Резервуар для морской воды.

- ***Площадка закрытого контура охлаждающей воды:***

- Градирня.

- ***Система охлаждения морской воды.***

- ***Замкнутая система подачи деминерализованной воды:***

- Здание насосов закрытого контура охлаждающей воды;
- Здание дозирования, теплообменников и фильтров.

- ***Система водоподготовки:***

- Производственное здание водоподготовки;
- Блок фильтрации морской воды;
- Резервуар технической воды;
- Станция деминерализованной воды;
- Резервуар хозяйственно-питьевой воды – 2 шт.;
- Насосная хозяйственно-питьевой воды

- ***Противопожарная защита:***

- Здание для противопожарных насосов;
- Резервуар противопожарного запаса воды – 2 шт.;
- Пожарное депо и газоспасательная служба;
- Башня учебно-тренировочная;
- Тренировочная стометровая полоса с препятствиями;
- Блочно-модульная, пенодозаторная станция – 2 шт.;
- Блок пожарных узлов управления.

- ***Системы канализации:***

- Производственное здание водоочистки;
- Здание выпаривания и очистки;
- Накопительная/ уравнительная емкость – 4 шт.;
- Емкость чистой воды – 2 шт.;
- Отстойник морской воды.

- ***Общее:***

- Административное здание;
- Здание технического обслуживания КИПиА (перспектива);
- Здание технического электрообслуживания (перспектива);
- Пост охраны – 6 шт.;

- Досмотровая площадка – 8 шт.;
- Железнодорожные пути;
- Площадка ТБО.

Генеральный план завода представлен на чертеже № 25.706.СП-91000-ГТ, лист 3.

Основные показатели по генеральному плану представлены в таблице 1.7.1.

Таблица 1.7.1 Основные показатели по генеральному плану

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Количество	Прим.
1	2	3	4	5
1	Площадь земельного участка по кадастровому паспорту	га	242,15	
2	Площадь участка в пределах ограждения	га	621180	100%
3	Площадь застройки, в т. ч.:	$м^2$	234850	38%
	- площадь занятая железнодорожными путями	$м^2$	17090	
4	Площадь покрытия проездов и площадок	$м^2$	181105	29%
5	Процент застройки	%	38	
7	Площадь озеленения	$м^2$	93177	15%
8	Свободная от застройки и покрытий территория	$м^2$	112048	18%

2.8 Инженерная подготовка территории

До начала строительно-монтажных работ необходимо выполнить инженерную подготовку территории.

Проектом, в границах проектируемой территории, предусмотрены работы по демонтажу следующих сооружений:

- трансформаторной подстанции (не действ.) – 1 шт.;
- металлической емкости, V=50 m3 – 1 шт.;
- ж/б канализационных колодцев V=2 м3 – 20 шт.;
- каменного ограждения, b=400 мм, h=1.6 м – 729 п. м.;
- кабеля ЛЭП 6 кВ. – 1503 п. м.;
- х/б опор ЛЭП, h=11 м – 11 шт.;
- водопроводной стальной трубы Ду80 мм. – 370 п. м.;
- канализационной трубы, асбестовой Ду250 мм. – 706 п. м;
- стальной трубы, Ду не выявлен – 192 п. м.;
- опор под трубопровод, Ж/Б (частично разрушенный) – 450 шт.;
- вывоз строительного мусора с территории (h=0.3-0.4 м) – 3274 м3.

2.9 Решения по вертикальной планировке площадки

Высотная посадка зданий и сооружений решена в соответствии с технологическими требованиями.

Система вертикальной планировки территории завода принята сплошная.

Принятые проектные отметки зданий и сооружений позволили решить планировку площадки в выемке и насыпи с естественным отводом дождевых и талых вод от зданий и с автомобильных дорог.

Уклоны по дорогам, проездам и подъездам приняты: минимальные – 3‰, максимальные 20‰.

Уклоны откосов насыпей и выемок приняты в соотношении 1:1.5. Укрепление поверхности откосов предусмотрено растительным грунтом, толщиной 0.15 м.

Грунт для устройства насыпи площадки используется из выемки, недостающий грунт доставляется из карьера. Качество уплотнения насыпи должны обеспечивать надежные водоотталкивающие мероприятия, которые обеспечиваются послойным, через каждые 0.2м, уплотнением грунта, механизированными средствами, с Купл = 0,95.

Водоотвод по территории площадки запроектирован открытым способом, путем придания уклонов по проезжей части, обрамленной бордюром и далее через дожде приёмные колодцы, отводятся в резервуары-отстойники грязных дождевых стоков.

2.10 Внутриплощадочные автодороги и проезды

Внутриплощадочные дороги увязаны с генеральным планом каждого отдельного здания или сооружения, обеспечением перевозок грузов, возможностью подъезда аварийных, пожарных и специализированных транспортных средств к зданиям, сооружениям и оборудованию, размещаемых на площадках, в целях эвакуации людей и спасания материальных ценностей, при возникновении чрезвычайных ситуаций, а также ликвидации их последствий.

Ко всем зданиям и сооружениям предусмотрены подъезды. По кромке проезжей части проектом предусмотрено устройство бортовых камней.

Радиусы закруглений дорог назначены из условия свободного провоза грузов, при ремонтных работах и беспрепятственного проезда пожарных машин, минимум 6 м по кромке проезжей части дороги.

Основные параметры поперечного профиля автодорог:

- число полос движения: - 2;

- ширина проезжей части дорог – 6,0 м

- поперечный уклон проезжей части дорог 20 ‰

Конструкция дорожной одежда внутриплощадочных дорог, проездов и площадок приняты:

- ***автодороги*** **для проезда грузового транспорта (тип 1):**
  - армированный бетон, бетон класса В25, W6, F150 по ГОСТ 7473-2010, арматура кл. А-I, Ø12, Ш-200, h-20см;
  - выравнивающий слой из песко-цементной смеси, портландцемент М40, в количестве 6-8%, h-5см;
  - щебень марки 600-800 кгс/см², номер смеси С4, С6, по ГОСТ 25607-2009, уложенный по принципу "заклинки", h-20см;

- песчано-гравийная смесь по ГОСТ 25735-2014, h- 15см;
- уплотненный грунт.

• ***автодороги для проезда пожарной и спецтехники (тип 2):***

- плотный асфальтобетон из горячей мелкозернистой щебеночной смеси, типа А, марка битума БНД-90/130, СТ РК 1225-2019, h-7см;
- пористый горячий асфальтобетон из крупнозернистой щебеночной смеси типа Б, марка битума БНД-90/130, h-8см;
- щебень марки 600-800 кгс/см², по ГОСТ 25607-2009, h-20см;
- песчано-гравийная смесь по ГОСТ 25735-2014, h- 25см;
- уплотненный грунт.

2.11 Решения по размещению инженерных сетей

Размещение инженерных сетей запроектировано с учетом технологической схемы предприятия.

Прокладка технологических трубопроводов предусмотрены надземно на эстакадах и подземно.

Прокладка электрических кабелей, кабелей КИП, автоматики и связи преимущественно предусмотрена надземной, на эстакадах. При невозможности прокладки их открыто, прокладываются подземной, в траншеях.

Трубопроводы водоснабжения, канализации и противопожарный водопровод прокладываются подземной, в траншеях.

Принципиальные решения по размещению инженерных сетей в плане представлены на сводном плане инженерных сетей и на чертежах соответствующих разделов проекта.

2.12 Благоустройство и озеленение

Для обеспечения санитарно-гигиенических и эстетических условий на территории предусмотрены мероприятия по благоустройству и озеленению.

Для подхода к зданиям и сооружениям предусмотрены тротуары с покрытием из тротуарных плиток, по периметру офисных зданий и из асфальтобетона в производственной зоне, которые обрамляются бортовым камнем (покрытия тип 3 и тип 4):

Тип 3

- плитка бетонная тротуарная, типа А.2.К4, ГОСТ 17608-2017, h-4см;
- выравнивающий слой из песка, ГОСТ 8736-2014, h-4см.
- заполнение швов смесью песка и цемента в соотношении 10:3;
- гравийно-песчаная смесь по ГОСТ 25735-2014, h- 15см;
- уплотненный грунт.

Тип 4

- плотный асфальтобетон из горячей мелкозернистой щебеночной смеси, типа А, марка битума БНД-90/130, СТ РК 1225-2019, h-7 см;
- выравнивающий слой из песка, ГОСТ 8736-2014, h-5см.

- гравийно-песчаная смесь по ГОСТ 25735-2014, h- 15см;
- уплотненный грунт.

Проектом на территории завода предусмотрено устройство малых архитектурных форм (МАФ):

- беседок, скамей, урн и навесов для мусорных баков.

Озеленение является одним из важных видов благоустройства, создавая ландшафтную привлекательность. По своему функциональному назначению проектируемые зеленые насаждения выполняют защитную и декоративную цели.

Озеленение представлено устройством групповой и рядовой посадкой деревьев и кустарников, газонов с посевом многолетних трав. При подборе древесно-кустарниковых насаждений приняты эффективные в санитарном отношении, достаточно устойчивые, а также обладающие биологической устойчивостью и высокими декоративными качествами породы саженцев:

2.13 . Мероприятия по охране земель

В проекте предусмотрены мероприятия по охране земель, а именно:

- снятие, сохранение и использование плодородного слоя почвы;
- защита почвы от загрязнения отходами производства.

Мощность снимаемого плодородного слоя почвы 10 см, принята на основании данных отчета об инженерно-геологических изысканиях площадки.

Снятый плодородный слой почвы частично используется для благоустройства территории завода и укрепления откосов насыпей и выемок, а избыток грунта вывозится в отвалы (резервы), отведенные местными исполнительными органами, и используется для рекультивации земель.

Во избежание загрязнения почвы отходами производства запроектирована площадка для установки контейнеров для бытовых и производственных отходов, бумажной макулатуры, обрывков полиэтиленовой пленки и картона.

2.14 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Расстояния между зданиями и сооружениями на площадке обеспечивают нормативные разрывы и соответствуют требованиям противопожарных норм. Противопожарные расстояния между зданиями и сооружениями предприятия приняты в зависимости от степени огнестойкости и категории производств по взрывопожарной и пожарной опасности (табл. 2 приложения 6 Технического регламента «Общие требования к пожарной опасности»)

В ограждении для въезда и выезда аварийно-спасательных и пожарных служб предусмотрены ворота, два с северной стороны и два с западной.

К зданиям и сооружениям производственных объектов по всей их длине предусмотрен подъезд пожарных автомобилей:

1) с одной стороны - при ширине здания, сооружения не более 18 м;

2) с двух сторон - при ширине здания, сооружения более 18 м, а также при устройстве замкнутых и полузамкнутых дворов

Расстояние от края проезжей части или спланированной территории до стен зданий не превышает нормативных требований.

Ширина внутриплощадочных дорог, предназначенная для проезда пожарной техники, принята проектом не менее 6,0 м

На тупиковых проездах предусмотрено устройство разворотной площадки, размерами в плане 15.0х15.0м

2.15 Организация охраны территории

По периметру площадки предусмотрено устройство бетонного ограждения высотой 2.5 м в антиподкопном исполнении, с видеонаблюдением, охранной сигнализацией и охранным освещением.

Территория участка хозяйственно-питьевого водоснабжения ограждается глухой железобетонной оградой высотой 2.0 м.

Для въезда и выезда автотранспорта на территорию и с территории завода предусмотрено устройств ворот и шлагбаумов. На главном въезде на территорию завода, для прохода персонала, в административном здании, предусмотрен контрольно-пропускной пункт с устройством турникета.

Основные параметры и конструкция ограждения территории завода представлены на чертежах марки АС.

2.16 Автомобильные дороги

Проект подъездной автомобильной дороги к территории завода разрабатывается в соответствии со схемой генерального плана завода сторонней проектной организацией, отдельным проектом.

Въезды на территорию завода предусмотрены с северной и западной сторон ограждения завода.

2.17 Парковка

Проектом предусмотрено устройство парковки для грузового и легкового транспорта, а также служебных автобусов на предзаводской территории аммиачно-карбамидного комплекса ТОО "KazAzot PRIME".

На площадке предусмотрено зонирование парковок различного назначения. Вблизи примыкания к основной автодороге размещена парковка на 10 грузовых автомашин, вблизи главного входа в здание административно-бытового корпуса предусмотрена зона парковки руководителей и почетных гостей на 10 машиномест. Парковка на 8 служебных автобусов предусмотрена вблизи АБК и оборудована остановочными павильонами. Парковочные места для грузовых автомобилей и автобусов приняты размером 14,0х4,0 м. Парковочные места для легковых автомобилей сотрудников размером 5,0х3,0 м в количестве 253 машиномест предусмотрены на расстоянии от 68 до 168 м от главного входа в АБК. Места для МГН размером 5,0х4,5 м в количестве 4 штук предусмотрены вблизи АБК. В этой зоне предусмотрено безбарьерное сопряжение покрытий автостоянки и пешеходной зоны.

Согласно заданию на проектирование, покрытие парковки принято из асфальтобетона в обрамлении бортовым камнеем типа БР100.30.15. Дорожная одежда принята по типу ранее запроектированного проезда к территории завода.

Проектом принята следующая конструкция дорожной одежды:

- верхний слой покрытия из горячего плотного мелкозернистого асфальтобетона типа Б марки I на битуме БНД 100/130100 (СТ РК 1225-2019) толщиной слоя 5 см;
- нижний слой покрытия из горячего плотного крупнозернистого асфальтобетона типа Б марки II на битуме БНД 100/130100 (СТ РК 1225-2019) толщиной слоя 6 см;
- верхний слой основания из смеси щебеночно-гравийно-песчаной (ГОСТ 25607-2009) толщиной слоя 15 см;
- нижний слой основания из песчано-гравийной смеси (ГОСТ 23735-2014) толщиной слоя 20 см.

Вертикальная планировка принята в соответствии с примыканием к ранее запроектированному проезду с отведением дождевых и талых вод в северном направлении в соответствии с заданием на проектирование. С северной и восточной стороны для защиты от поверхностных вод предусмотрена водоотводная канава.

Разметку парковочных мест предусмотрено выполнить термопластиком (СТ РК 2066-2010) линиями типа 1.1 по СТ РК 1124-2019. Обустройство дорожными знаками данным проектом не предусмотрено и требует отдельного согласования руководством аммиачно-карбамидного комплекса и уполномоченных органов местной дорожной полиции.

На парковке предусмотрена площадка сбора ТБО на три контейнера типа "Евро" с навесом.

На парковке предусмотрена площадка хранения пожарного инвентаря с размещением на ней огнетушителей углекислотных и пенных под навесом.

По периметру парковки предусмотрена посадка деревьев и кустарников. Также посадка деревьев предусмотрена для разделения зоны грузовой парковки и автотранспорта сотрудников.

Вблизи главного входа в АБК предусмотрена площадка из расчета 0,15 м2 на 1 чел., работающего в наиболее многочисленной смене в соответствии с СП РК 3.01-103-2012 "Генеральные планы промышленных предприятий". На площадке размещены скамьи и урны, информационные щиты, флагштоки на три флага высотой 10 м.

Вблизи парковки для грузового автотранспорта и входа в АБК предусмотрены беседки.

2.18 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПО ГЕНЕРАЛЬНОМУ ПЛАНУ

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Всего
1	Площадь земельного участка по кадастровому паспорту	га	242,15
2	Площадь участка в пределах ограждения	м²	621180
3	Площадь застройки в т.ч.	м²	234850
4	Площадь, занимаемая железнодорожными путями	м²	17090
5	Площадь покрытия проездов и площадок	м²	213150
6	Плотность застройки	%	38
7	Площадь озеленения	м²	93177
8	Свободное от застройки и покрытий территория	м²	80003

Примечание: значения и формулировки набраны по изображению; например, «Площадь участка в пределах ограждения» — **621180 м²**, что соответствует 100% от указанной площади.

3 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

3.1 Сведения о топографических, метеорологических, климатических, инженерно-геологических и гидрогеологических условиях территории

3.1.1 *Общие сведения о площадке строительства*

Сведения о топографических, метеорологических, климатических, инженерно-геологических и гидрогеологических условиях территории проектирования приняты на основании материалов инженерно-геологических изысканий, выполненных для объекта «Аммиачно-карбамидный комплекс в Мангистауской области Республики Казахстан», в том числе:

- технического отчёта по инженерно-геологическим изысканиям № 10500-00-PRE-RP-0002, выполненного ТОО «Caspian Geo Services Ltd» в 2025 году;
- материалов инженерно-геологических изысканий, выполненных ТОО «BASTAU INNOVATION» в 2025 году;
- графических приложений к отчёту по инженерно-геологическим изысканиям № 10500-00-PRE-RP-7001, включающих план расположения скважин, геолого-литологические колонки и инженерно-геологические разрезы.

В административном отношении площадка проектирования расположена на территории г. Актау Мангистауской области Республики Казахстан, с северной стороны ограждения действующего завода ТОО «КазАзот».

Участок строительства расположен ориентировочно в 12 км юго-восточнее г. Актау, в 4 км южнее жилого массива Рауан и в 10 км западнее села Батыр.

В восточном направлении, на расстоянии около 200 м от площадки, расположены железнодорожные пути и линии электропередачи.

Подъезд к территории проектирования осуществляется со стороны г. Актау через существующую промышленную зону.

3.1.2 *Геоморфологические и топографические условия*

В геоморфологическом отношении площадка строительства расположена в пределах равнинной части полуострова Мангышлак.

Рельеф территории относительно ровный, слабоволнистый, с незначительными перепадами высот.

По результатам инженерно-геологических изысканий 2025 года абсолютные отметки устьев инженерно-геологических скважин изменяются от 284,87 до 289,70 м в системе высот г. Актау.

В материалах дополнительных инженерно-геологических изысканий 2025 года приведены уточнённые высотные отметки инженерно-геологических скважин. В частности, отметки устьев скважин BH-PZ-001, BH-002, BH-003 и BH-004 составляют соответственно 289,30; 289,62; 289,93 и 290,99 м.

Поверхностная часть геологического разреза представлена преимущественно песчаными и глинистыми грунтами, местами на поверхность выходят известняки.

Территория характеризуется слабой расчленённостью рельефа.

В геологическом строении района принимают участие четвертичные отложения, представленные преимущественно песками, супесями и суглинками, а также более древние глинистые и карбонатные отложения.

Сведения о плановом положении и высотных отметках проектируемых зданий и сооружений следует принимать по материалам инженерно-геодезических изысканий и проектным решениям раздела ГП.

3.1.3 *Природно-климатические условия*

Район строительства расположен в пределах равнинной части полуострова Мангышлак и характеризуется полупустынным климатом с выраженными континентальными особенностями.

Влияние Каспийского моря способствует формированию сравнительно мягкой и непродолжительной зимы, жаркого и засушливого лета, а также повышенной влажности воздуха в приморской полосе по сравнению с внутренними районами полуострова.

Характерной особенностью климатических условий являются высокая интенсивность солнечной радиации, незначительное количество атмосферных осадков, частые ветры и недостаточное увлажнение территории.

В холодный период года преобладают ветры восточного и юго-восточного направлений, в тёплый период — ветры с северо-западной составляющей.

Усиление ветра может сопровождаться переносом пыли и снега.

Среднегодовая температура воздуха по данным климатической характеристики, приведённой в отчёте об инженерно-геологических изысканиях, составляет плюс 12,0 °С.

Среднемесячная температура воздуха изменяется от минус 1,2 °С в январе до плюс 25,0 °С в июле.

Среднее количество атмосферных осадков составляет:

- за холодный период года, с ноября по март — 84 мм;
- за тёплый период года, с апреля по октябрь — 83 мм.

Суммарное среднее количество атмосферных осадков за год составляет 167 мм.

По характеру увлажнения район строительства относится к зоне недостаточного и неустойчивого увлажнения.

Жидкие атмосферные осадки преобладают над твёрдыми. Снежный покров характеризуется незначительной мощностью и неустойчивостью.

Продолжительность солнечного сияния составляет более 2614 часов в год.

По данным инженерно-геологических изысканий район строительства относится к IVГ строительно-климатическому подрайону согласно СП РК 2.04-01-2017*.

Основные климатические характеристики района строительства

№	Наименование показателя	Значение
1	Район строительства	г. Актау, Мангистауская область
2	Строительно-климатический подрайон	IVГ
3	Среднегодовая температура наружного воздуха	+12,0 °С
4	Среднемесячная температура января	−1,2 °С
5	Среднемесячная температура июля	+25,0 °С

№	Наименование показателя	Значение
6	Среднее количество осадков за ноябрь–март	84 мм
7	Среднее количество осадков за апрель–октябрь	83 мм
8	Среднее годовое количество атмосферных осадков	167 мм
9	Продолжительность солнечного сияния	Более 2614 ч/год
10	Максимальная из средних скоростей ветра по румбам в январе	9,4 м/с
11	Максимальная из средних скоростей ветра по румбам в июле	2,2 м/с
12	Повторяемость штилей за год	5 %
13	Снеговой район по материалам изысканий 2023 года	I
14	Вес снегового покрова по материалам изысканий 2023 года	0,8 кПа
15	Ветровой район по материалам изысканий 2023 года	IV
16	Ветровое давление по материалам изысканий 2023 года	0,35 кПа

Примечание: *Значения снеговой и ветровой нагрузок в таблице приведены в соответствии с исходными материалами инженерно-геологических изысканий 2025 года. При разработке расчётной документации по конструкциям необходимо принимать значения нагрузок в соответствии с применяемой нормативной базой РК и установленными требованиями к проектированию объекта.*

Глубина промерзания грунтов

По данным технического отчёта № 10500-00-PRE-RP-0002 максимальная глубина промерзания грунтов на строительной площадке составляет 0,80 м.

При назначении глубины заложения фундаментов необходимо учитывать инженерно-геологические условия площадки, состав грунтов основания, их пучинистость, гидрогеологические условия, тепловой режим проектируемых зданий и сооружений, а также конструктивные особенности фундаментов.

В расчётах оснований и фундаментов необходимо учитывать возможное изменение характеристик грунтов при их водонасыщении.

3.1.4 *Сейсмические условия*

Согласно приложению Б СП РК 2.03-30-2017 «Строительство в сейсмических зонах (районах) Республики Казахстан» сейсмичность района расположения г. Актау составляет 6 баллов по картам общего сейсмического зонирования ОСЗ-2_{475} и ОСЗ-2_{2475}.

По результатам инженерно-геологических изысканий 2023 года, с учётом сейсмических свойств грунтов основания, сейсмичность исследованной площадки строительства принята равной 6 баллам.

Грунты площадки строительства согласно приведённым в отчёте данным относятся ко II типу грунтовых условий по сейсмическим свойствам.

Расчётные параметры сейсмических воздействий и необходимость выполнения специальных конструктивных мероприятий необходимо устанавливать с учётом требований действующих нормативных документов Республики Казахстан и результатов инженерно-геологических изысканий.

3.1.5 *Гидрологические и гидрогеологические условия*

В гидрологическом отношении район строительства расположен в пределах территории, прилегающей к Каспийскому морю.

Гидрогеологические условия площадки характеризуются наличием первого от поверхности водоносного горизонта грунтового типа.

По результатам инженерно-геологических изысканий 2025 года грунтовые воды вскрыты на глубинах 3,80–8,66 м от поверхности земли.

Грунтовые воды безнапорные, со свободной поверхностью.

Водовмещающими породами являются преимущественно известняки и пески различной крупности.

Питание грунтовых вод осуществляется за счёт инфильтрации атмосферных осадков. Дополнительным источником питания могут являться утечки из существующих водонесущих инженерных коммуникаций.

В материалах дополнительных инженерно-геологических изысканий 2025 года также зафиксировано наличие грунтовых вод.

По данным геолого-литологических колонок 2025 года глубина залегания грунтовых вод изменяется в зависимости от расположения скважины и местных геологических условий.

В частности, в скважине ВН-002 зафиксирован установившийся уровень грунтовых вод на глубине 3,6 м, в скважине ВН-004 — на глубине 8,1 м.

В скважине ВН-PZ-001 глубина появления грунтовых вод составляет 6,3 м, установившийся уровень зафиксирован на глубине 4,2 м.

При проектировании подземных частей зданий и сооружений необходимо учитывать возможность изменения уровня грунтовых вод, в том числе его повышения по сравнению с уровнем, установленным в период выполнения изысканий.

Степень агрессивного воздействия грунтовых вод

По результатам лабораторных исследований, представленных в техническом отчёте 2025 года, грунтовые воды характеризуются следующими показателями агрессивного воздействия:

№	Характеристика	Степень агрессивного воздействия
1	На бетон марки W6 по водонепроницаемости	Слабоагрессивная
2	На бетон марки W8 по водонепроницаемости	Слабоагрессивная
3	Коррозионная агрессивность по отношению к свинцовой оболочке кабеля	Низкая
4	Коррозионная агрессивность по отношению к алюминиевой оболочке кабеля	Низкая

Указанные характеристики установлены по результатам химических анализов проб грунтовых вод, приведённых в отчёте об инженерно-геологических изысканиях 2025 года.

При проектировании бетонных и железобетонных конструкций, находящихся в контакте с грунтовыми водами, необходимо предусматривать соответствующие мероприятия по защите конструкций от коррозии.

Выбор марки бетона по водонепроницаемости, вида цемента, защитных покрытий и конструктивных решений гидроизоляции необходимо выполнять с учётом степени агрессивности среды и условий эксплуатации проектируемых конструкций.

3.1.6 *Инженерно-геологические условия*

В геологическом строении исследованной территории принимают участие четвертичные, неогеновые и палеогеновые отложения.

Поверхностная часть геологического разреза представлена преимущественно песками, супесями и суглинками с включениями целой и битой ракуши.

Ниже по разрезу залегают известняки различной прочности, а также глинистые грунты.

Четвертичные отложения представлены преимущественно песками различной крупности, супесями и суглинками.

Песчаные грунты характеризуются различной степенью плотности и влажности, имеют карбонатный состав, содержат включения ракуши.

Глинистые грунты представлены супесями, суглинками и глинами различной консистенции.

Известняки преимущественно слабосцементированные, различной прочности, местами выветрелые и трещиноватые.

В пределах исследованной территории отмечается неоднородность геологического разреза, обусловленная изменением мощности, состава и физико-механических характеристик грунтов.

По результатам инженерно-геологических изысканий 2025 года на исследованной территории выделено 10 инженерно-геологических элементов.

В материалах дополнительных изысканий 2025 года представлены уточнённые геолого-литологические разрезы, отражающие фактическое залегание песчаных, глинистых и карбонатных грунтов в пределах площадки строительства.

Характеристика инженерно-геологических элементов

По данным технического отчёта № 10500-00-PRE-RP-0002 за 2025 год в геолого-литологическом разрезе выделены следующие инженерно-геологические элементы.

ИГЭ-1 — Супесь твёрдая, пылеватая, среднепросадочная.

Супесь коричневого цвета, карбонатная. Характеризуется интенсивной реакцией с соляной кислотой.

Мощность слоя в местах залегания составляет 0,30–1,25 м.

Грунт обладает просадочными свойствами и при замачивании может изменять свои деформационные характеристики.

В связи с наличием просадочных свойств и незначительной мощностью слоя в техническом отчёте рекомендуется исключить использование данного инженерно-геологического элемента в качестве непосредственного основания проектируемых зданий и сооружений.

ИГЭ-2 — Песок мелкий.

Песок светло-коричневого цвета, с включениями целой и битой ракуши, карбонатный.

Мощность слоя в местах залегания составляет 1,00–2,30 м.

ИГЭ-3 — Песок средней крупности.

Песок с включениями битой ракуши, карбонатный.

Мощность слоя в местах залегания составляет 0,40–2,80 м.

ИГЭ-4 — Суглинок мягкопластичный.

Суглинок светлого зеленовато-коричневого цвета, с прослойками пылеватого песка, местами с признаками ожелезнения.

Грунт карбонатный, характеризуется интенсивной реакцией с соляной кислотой.

Мощность слоя составляет 0,20–3,30 м.

ИГЭ-5 — Глина полутвёрдая.

Глина тёмно-серого цвета, с прослойками пылеватого песка.

Мощность слоя составляет 7,70–20,10 м.

ИГЭ-6 — Известняк очень низкой прочности.

Известняк средней плотности, пористый, трещиноватый, размягчаемый, светлого желтовато-серого цвета.

Мощность слоя составляет 0,45–1,70 м.

Показатель качества породы RQD находится в пределах 25–50 %.

ИГЭ-7 — Известняк низкой прочности.

Известняк средней плотности, выветрелый, от размягчаемого до неразмягчаемого, местами с признаками ожелезнения и включениями органического материала.

Мощность слоя составляет 0,50–1,40 м.

Показатель качества породы RQD находится в пределах 25–50 %.

ИГЭ-8 — Известняк пониженной прочности.

Известняк средней плотности, неразмягчаемый, светлого желтовато-серого цвета.

Мощность слоя составляет 4,00–12,50 м.

Показатель качества породы RQD находится в пределах 50–75 %.

ИГЭ-9 — Известняк малопрочный.

Известняк плотный, выветрелый, светлого желтовато-серого цвета, местами с признаками ожелезнения.

Мощность слоя составляет 0,60–1,30 м.

Показатель качества породы RQD находится в пределах 50–75 %.

ИГЭ-10 — Аргиллит малопрочный.

Аргиллит плотный, от светло-серого до зеленовато-серого цвета, неразмягчаемый.

Мощность слоя составляет 6,20–8,80 м.

Показатель качества породы RQD находится в пределах 50–75 %.

Основные физико-механические характеристики грунтов

Нормативные характеристики грунтов по результатам инженерно-геологических изысканий 2025 года приведены в таблице.

ИГЭ	Наименование грунта	Плотность грунта ρ, г/см³	Модуль деформации E, МПа	Удельное сцепление c, кПа	Угол внутреннего трения φ, град.
1	Супесь твёрдая	1,75	16	23	27
2	Песок мелкий	1,78	13	3	40
3	Песок средней крупности	1,75	13	2	39
4	Суглинок мягкопластичный	1,74	6	23	21
5	Глина полутвёрдая	1,60	19*	69	16

Модуль деформации ИГЭ-5 определён по результатам компрессионных испытаний в интервале давлений 0,2–0,4 МПа.

Для скальных грунтов по результатам испытаний 2023 года установлены следующие нормативные характеристики:

ИГЭ	Наименование грунта	Плотность ρ, г/см³	Модуль деформации при одноосном сжатии E, МПа	Предел прочности при одноосном сжатии Rc, МПа
6	Известняк очень низкой прочности	2,00	65	0,8
7	Известняк низкой прочности	2,07	146	1,7
8	Известняк пониженной прочности	2,10	312	3,8
9	Известняк малопрочный	2,37	580	7,2
10	Аргиллит малопрочный	2,35	553	9,2

Приведённые значения являются нормативными характеристиками грунтов, установленными по результатам инженерно-геологических изысканий 2023 года.

При расчёте оснований и фундаментов проектируемых зданий и сооружений необходимо использовать расчётные характеристики грунтов, установленные по материалам инженерно-геологических изысканий применительно к конкретным участкам строительства и глубинам заложения фундаментов.

Специфические свойства грунтов

По результатам инженерно-геологических изысканий на исследуемой территории установлено наличие грунтов со специфическими свойствами.

К ним относятся просадочные грунты, а также грунты, характеризующиеся повышенным содержанием водорастворимых солей и различной степенью агрессивного воздействия на строительные конструкции.

Супеси ИГЭ-1 обладают просадочными свойствами.

При проектировании зданий и сооружений необходимо учитывать изменение физико-механических характеристик грунтов при их замачивании, а также возможное развитие неравномерных деформаций основания.

Не допускается использование просадочных грунтов в качестве основания без соответствующего расчётного обоснования и выполнения предусмотренных проектом мероприятий.

Засоленность грунтов

По результатам лабораторных исследований 2025 года грунты площадки характеризуются различной степенью засоленности.

Установлены следующие показатели содержания легкорастворимых солей:

ИГЭ	Тип засоления	Содержание легкорастворимых солей, %	Степень засоленности по отчёту
1	Сульфатно-хлоридный	1,67	Слабозасоленный
2, 3	Хлоридно-сульфатный	1,01	Среднезасоленный
4	Хлоридный	5,74	Сильнозасоленный
5	Сульфатно-хлоридный	2,29	Среднезасоленный
6–9	Сульфатный	0,93	Слабозасоленный
10	Сульфатный	0,71	Слабозасоленный

При проектировании фундаментов, подземных конструкций и инженерных коммуникаций необходимо учитывать наличие засоленных грунтов и их агрессивное воздействие на строительные материалы.

Агрессивность грунтов по отношению к строительным конструкциям

По результатам инженерно-геологических изысканий 2025 года грунты площадки характеризуются следующими показателями агрессивного воздействия:

1. По отношению к бетонным и железобетонным конструкциям.

Степень агрессивного воздействия сульфатов в грунтах на бетон марок W4, W6 и W8 по водонепроницаемости на сульфатостойком цементе — слабоагрессивная.

2. По отношению к арматуре железобетонных конструкций.

Степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах изменяется в зависимости от характеристик грунтов и марки бетона по водонепроницаемости.

Для бетонов марок W4–W6 агрессивность грунтов по отношению к арматуре изменяется от средней до сильной.

Для бетона марки W8 степень агрессивности грунтов по отношению к арматуре изменяется от слабой до сильной.

3. По отношению к металлическим конструкциям.

По результатам измерений удельного электрического сопротивления грунтов в отчёте 2025 года коррозионная агрессивность грунтов по отношению к углеродистой и низколегированной стали определена как низкая.

При выборе конструктивных решений по защите подземных металлических элементов и коммуникаций необходимо учитывать коррозионную агрессивность грунтов в местах их непосредственного расположения.

4. По отношению к кабельным оболочкам.

Коррозионная агрессивность грунтов по отношению к свинцовым оболочкам кабелей изменяется от средней до высокой.

По отношению к алюминиевым оболочкам кабелей коррозионная агрессивность грунтов изменяется от средней до высокой.

При проектировании необходимо предусматривать защиту строительных конструкций и инженерных коммуникаций от агрессивного воздействия грунтовой среды с учётом условий эксплуатации.

3.1.7 *Инженерно-геологические условия и рекомендации для проектирования*

По результатам инженерно-геологических изысканий 2025 года площадка строительства отнесена ко II категории сложности инженерно-геологических условий.

Геологический разрез характеризуется неоднородностью состава, мощности и физико-механических свойств грунтов.

При проектировании оснований и фундаментов необходимо учитывать наличие просадочных грунтов, изменение прочностных и деформационных характеристик грунтов при водонасыщении, различную прочность известняков и агрессивное воздействие грунтов и грунтовых вод на строительные конструкции.

В качестве основных мероприятий при проектировании зданий и сооружений необходимо предусматривать:

1. Назначение типа и глубины заложения фундаментов на основании инженерно-геологических условий площадки, действующих нагрузок и результатов расчёта оснований и фундаментов.
2. Исключение использования просадочных грунтов ИГЭ-1 в качестве непосредственного основания фундаментов в соответствии с рекомендациями технического отчёта 2023 года либо выполнение специальных мероприятий на основании расчётного обоснования.
3. Учёт неоднородности грунтового основания и изменения физико-механических характеристик грунтов в пределах пятен застройки проектируемых зданий и сооружений.
4. Предусмотрение мероприятий по защите подземных бетонных и железобетонных конструкций от агрессивного воздействия грунтов и грунтовых вод.
5. Применение бетона на сульфатостойком цементе для конструкций, эксплуатируемых в соответствующей агрессивной грунтовой среде, с учётом результатов инженерно-геологических изысканий и требований к долговечности конструкций.

6. Предусмотрение гидроизоляции подземных частей зданий и сооружений с учётом фактического и прогнозируемого уровней грунтовых вод.
7. Обеспечение организованного отвода поверхностных и атмосферных вод от зданий, сооружений и прилегающей территории с целью предотвращения замачивания грунтов основания.
8. Учёт фактического залегания известняков различной прочности при разработке котлованов, траншей и назначении способов производства земляных работ.
9. Выполнение расчётов оснований и фундаментов по первой и второй группам предельных состояний с использованием расчётных физико-механических характеристик грунтов, установленных по результатам инженерно-геологических изысканий.
10. Принятие окончательных проектных решений по фундаментам с учётом уточнённых материалов инженерно-геологических изысканий 2025 года, фактической глубины заложения фундаментов и результатов расчётов.

3.2 Описание архитектурных решений объектов, основные архитектурные параметры и объемно-планировочные решения проектируемых объектов

• В проекте «Аммиачно-карбамидный комплекс «КазАзот» в Мангистауской области Республики Казахстан» рассмотрены объёмно-планировочные и архитектурные решения следующих зданий и сооружений основного и вспомогательного производства, административно-бытового назначения, энергетического хозяйства, инженерного обеспечения и противопожарной защиты.

1. Основное производство:

1.1. Цех производства аммиака (WBS 01000)

Центральная диспетчерская аммиака (поз. 01001, CR-0101).

Здание распределительной подстанции 10/0,4 кВ (поз. 01002, SS-0101).

Административно-бытовой корпус (поз. 01003, BD-0101).

Здание воздушного компрессора (поз. 01101, PB-0101).

Здание газового компрессора (поз. 01501, PB-0105).

1.2. Склад жидкого аммиака (WBS 11000)

Оперативно-служебное здание. Склад жидкого аммиака (поз. 11001, CR-1101).

Здание аммиачно-холодильных установок (поз. 11201, PB-1101).

1.3. Система подачи воздуха и азота в приборы и установки (WBS 12000)

Здание компрессорной воздуха и азота (поз. 12101, PB-1201).

1.4. Цех производства карбамида (WBS 02000)

Центральная диспетчерская (поз. 02001, CR-0201).

Распределительная подстанция 10/0,4 кВ (поз. 02002, SS-0201).

Административно-бытовой корпус (поз. 02003, BD-0201).

Здание компрессорной CO_2 (поз. 02101, PB-0201).

Установка секции синтеза карбамида (поз. 02201, 02-STR01).

Здание грануляции карбамида (поз. 02301, РВ-0202).

Здание насосной разгрузки UF85 (поз. 22001, РВ-2201).

1.5. Участок хранения и транспортировки карбамида (WBS 21000)

Здание упаковки, хранения и отгрузки карбамида (поз. 21101, РВ-2101).

Здание бестарного хранения карбамида (поз. 21102, РВ-2102).

Платформа загрузки бестарного карбамида на ж/д транспорт (поз. 21103, РВ-2103).

Станция перегрузки № 1 (поз. 21104, РВ-2104).

Станция перегрузки № 2 (поз. 21105, РВ-2105).

Станция перегрузки № 3 (поз. 21106, РВ-2106).

Эстакада перегрузки № 1 (поз. 21107, РВ-2107).

Эстакада перегрузки № 2 (поз. 21108, РВ-2108).

Эстакада перегрузки № 3 (поз. 21109, РВ-2109).

Эстакада перегрузки № 4 (поз. 21110, РВ-2110).

Эстакада перегрузки № 5 (поз. 21111, РВ-2111).

Эстакада перегрузки № 6 (поз. 21112, РВ-2112).

Эстакада перегрузки № 7 (поз. 21113, РВ-2113).

1.6. Цех производства азотной кислоты (WBS 03000)

Здание технологического процесса азотной кислоты, включая насосную (поз. 03101, РВ-0301).

Здание системы смазочного масла (поз. 03102, 03-STR01).

1.7. Цех производства аммиачной селитры (WBS 04000)

Сервисно-оперативный корпус. Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры (поз. 04001, CR-0401).

Распределительная подстанция 10/0,4 кВ. Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры (поз. 04002, SS-0401).

Административно-бытовой корпус. Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры (поз. 04003, BD-0401).

Установка раствора аммиачной селитры с насосной (поз. 04101, 04-STR01).

Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности № 1 (поз. 04201, РВ-0401).

Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности № 2 (поз. 04202, РВ-0402).

1.8. Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры (WBS 41000)

Здание фасовки и транспортировки аммиачной селитры (поз. 41101, РВ-4101).

Станция перегрузки № 1 (поз. 41102, РВ-4102).

Эстакада перегрузки № 1 (поз. 41103, РВ-4103).

Эстакада перегрузки № 2 (поз. 41104, РВ-4104).

1.9. Площадка нитрата магния (WBS 42000)

Склад гидроксида магния (MgOH) (поз. 42002, РВ-4201).

2. Объекты общезаводского хозяйства

2.1. Цех общезаводского хозяйства (WBS 05000)

Сервисно-оперативный корпус (поз. 05001, CR-0501).

Административно-бытовой корпус (поз. 05002, BD-0501).

3. Объекты энергетического хозяйства

3.1. Объекты электроснабжения

Главная понижающая подстанция 110 кВ (поз. 51001, SS-5101).

Главная понижающая подстанция. Здание ЗРУ 10 кВ (поз. 51002, SS-5102).

Распределительная подстанция 10/0,4 кВ (поз. 52001, SS-5201).

3.2. Блок выработки электроэнергии (WBS 54000)

Здание паротурбинного генератора (поз. 54201, РВ-5401).

3.3. Объекты теплоснабжения

Здание теплового пункта № 1 (поз. 55101, РВ-5501).

Здание теплового пункта № 3 (поз. 55301, РВ-5503).

4. Объекты водоснабжения, водоподготовки и водоотведения

4.1. Станция подачи морской воды (WBS 61000)

Здание для насосов морской воды (поз. 61001, РВ-6101).

4.2. Замкнутая система деминерализованной воды (WBS 62200)

Здание насосов закрытого контура охлаждающей воды (поз. 62201, РВ-6201).

Здание дозирования, теплообменников и фильтров (поз. 62202, РВ-6202).

4.3. Система водоподготовки (WBS 63000)

Производственное здание водоподготовки (поз. 63001, РВ-6301).

4.4. Установка очистки сточных вод (WBS 67000)

Производственное здание водоочистки (поз. 67001, РВ-6701).

Здание выпаривания и очистки (поз. 67002, РВ-6702).

5. Объекты противопожарной защиты и газоспасательной службы

5.1. Противопожарная защита (WBS 64000)

Здание для противопожарных насосов (поз. 64101, РВ-6401).

Пожарное депо и газоспасательная служба (поз. 64301, FS-6401).

Башня учебно-тренировочная (поз. 64302).

6. Административные здания и объекты охраны

Административное здание (поз. 09101, BD-0901).

Пост охраны (поз. 92002, BD-9202).

Пост охраны (поз. 92003, BD-9203).

Пост охраны (поз. 92004, BD-9204).

Пост охраны (поз. 92005, BD-9205).

Пост охраны (поз. 92006, BD-9206).

Пост охраны (поз. 92007, BD-9207).

Компоновка помещений в зданиях и сооружениях принята с учетом протекающих там технологических и бытовых процессов, экономики проекта и удобства потребителя.

Помещения различной функциональной категории, а также различной взрывопожарной опасности разделены перегородками, перекрытиями с нормированными пределами огнестойкости.

Материалы и конструкции имеют требуемую огнестойкость с учетом категории зданий и сооружений по пожарной опасности. В планировочных решениях обеспечено нормируемое количество эвакуационных выходов из зданий и помещений.

Ворота приняты по серии 1.435.2-28 [3].

Двери приняты по серии 1.436.3-19 [4].

Противопожарные двери приняты по серии 1.236-5 вып. 1 [5], 1.236-5 вып. 2 [6], 1.236-5 вып. 3 [7].

Окна приняты с металлопластиковым переплетом по ГОСТ 30674-99 [8] с заполнением однокамерным стеклопакетом.

Отделочные материалы зданий приняты в соответствии с функциональным назначением и характером воздушной среды предприятия.

В ограждающих конструкциях зданий принят окрашенный в заводских условиях профилированный металлический лист.

Для внутренней отделки применено бетонное покрытие для производственных помещений.

Толщина ограждающих конструкций зданий и сооружений принята в соответствии с требованиями санитарных норм и условий энергосбережения.

Классы надежности, уровни ответственности, категории по пожарной опасности, степень огнестойкости, параметры зданий и сооружений, характеристика основных конструктивных решений и т.д. указаны в таблице 3.1 «Строительная характеристика зданий и сооружений».

3.2.1 *Основное производство*

Цех производства аммиака (WBS 01000)

3.2.1.1 *Центральная диспетчерская аммиака (поз. 01001, CR-0101)*

3.2.1.2 *Здание распределительной подстанции 10/0,4 кВ (поз. 01002, SS-0101)*

3.2.1.3 *Административно-бытовой корпус (поз. 01003, BD-0101)*

3.2.1.4 *Здание воздушного компрессора (поз. 01101, PB-0101)*

Здание воздушного компрессора — двухэтажное производственное здание прямоугольной формы, с размерами в плане по крайним координационным осям 24,0 × 45,0 м. Высота здания — 24,0 м.

Здание предназначено для размещения воздушных компрессоров РАС № 1, 2, 3, 4 и вспомогательного оборудования.

На отметке 0,000 расположены компрессорная РАС № 1, тепловой пункт, лестничные клетки и тамбур.

На отметке +9,500 расположены компрессорная РАС № 2, 3, 4, лестничные клетки и тамбур.

Междуэтажное сообщение осуществляется по лестницам. Для доступа на технологические уровни предусмотрены металлические лестницы и площадки обслуживания оборудования.

Кровля здания двухскатная, утеплённая, из трёхслойных кровельных сэндвич-панелей толщиной 150 мм по металлическим прогонам. Отметка конька кровли основного объёма здания — +24,000 м.

Наружные ограждающие конструкции выполнены из трёхслойных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм с утеплителем из минеральной ваты. Цокольная часть здания предусмотрена с утеплением и наружной отделкой искусственным камнем.

Внутренние перегородки выполнены из трёхслойных сэндвич-панелей толщиной 100 мм по металлическому каркасу.

Заполнение оконных проёмов предусмотрено оконными блоками с двухкамерными стеклопакетами. Наружные и внутренние двери — металлические, утеплённые, с пределом огнестойкости EI 60. Ворота — металлические, распашные, двухстворчатые, утеплённые, с пределом огнестойкости EI 60.

Водосток с кровли — наружный организованный.

По периметру здания предусмотрена утеплённая отмостка шириной 1,0 м.

По взрывопожарной и пожарной опасности здание относится к категории В.

Степень огнестойкости — II.

Класс конструктивной пожарной опасности — С0.

Класс функциональной пожарной опасности здания — Ф5.1.

Класс пожарной опасности строительных конструкций — К0.

Уровень ответственности — I (повышенный).

Класс здания — КС-3.

3.2.1.5 ***Здание газового компрессора (поз. 01501, РВ-0105)***

Здание газового компрессора — двухэтажное отапливаемое производственное здание прямоугольной формы, с размерами в плане по крайним координационным осям 24,0 × 54,0 м. Высота здания — 24,5 м.

Здание предназначено для размещения газокомпрессорного оборудования и вспомогательных систем технологического процесса.

На отметке 0,000 расположены зона технологических процессов, тепловой пункт, лестничные клетки и тамбуры.

На отметке +12,100 расположены зоны технологических процессов, технологические площадки для размещения и обслуживания оборудования, лестничные клетки и тамбуры.

Междуэтажное сообщение осуществляется по лестницам. Для обслуживания технологического оборудования предусмотрены металлические лестницы и площадки с защитными ограждениями.

Кровля здания двухскатная, утеплённая, из трёхслойных кровельных сэндвич-панелей толщиной 150 мм по металлическим прогонам. Отметка конька кровли основного объёма здания — +24,030 м.

Наружные ограждающие конструкции выполнены из трёхслойных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм с утеплителем из минеральной ваты.

Цоколь выполнен из камня-ракушечника толщиной 390 мм с утеплением минераловатными плитами ППЖ-160 толщиной 50 мм и последующей штукатуркой по сетке.

Внутренние перегородки выполнены из трёхслойных сэндвич-панелей толщиной 100 мм по металлическому каркасу.

Заполнение оконных проёмов предусмотрено оконными блоками с двухкамерными стеклопакетами. Наружные и внутренние двери — металлические, утеплённые, с пределом огнестойкости EI 60. Ворота — металлические, распашные, двухстворчатые, утеплённые, с пределом огнестойкости EI 60.

Водосток с кровли — наружный организованный.

По периметру здания предусмотрена утеплённая бетонная отмостка шириной 1,0 м.

По взрывопожарной и пожарной опасности здание относится к категории А.

Степень огнестойкости — II.

Класс конструктивной пожарной опасности — С0.

Класс функциональной пожарной опасности здания — Ф5.1.

Класс пожарной опасности строительных конструкций — К0.

Уровень ответственности — I (повышенный).

Класс здания — КС-3.

Расчётный срок службы здания — не менее 50 лет.

Склад жидкого аммиака (WBS 11000)

3.2.1.6 ***Оперативно-служебное здание. Склад жидкого аммиака (поз. 11001, CR-1101)***

3.2.1.7 ***Здание аммиачно-холодильных установок (поз. 11201, PB-1101)***

Здание аммиачно-холодильных установок — одноэтажное, отапливаемое производственное здание прямоугольной формы, с размерами в плане по крайним координационным осям 12,0 × 43,5 м. Высота здания — 12,39 м.

Здание предназначено для размещения компрессоров охлаждения аммиака и вспомогательного оборудования аммиачно-холодильных установок.

На отметке 0,000 расположены помещение компрессоров охлаждения аммиака площадью 468,08 м² и приточная вентиляционная камера площадью 78,53 м².

В помещении компрессоров охлаждения аммиака предусмотрен технологический лоток в полу размером 300 × 33 000 мм, глубиной 700 мм, с защитной решёткой.

Вентиляционная камера отделена от основного производственного помещения перегородкой из трёхслойных сэндвич-панелей толщиной 100 мм по металлическому каркасу.

Для обеспечения приточной вентиляции предусмотрена наружная воздухозаборная труба диаметром 1300 мм, высотой 15,0 м.

Для доступа на кровлю предусмотрена наружная металлическая пожарная лестница типа П1-2. По периметру кровли предусмотрено защитное ограждение.

Кровля здания двухскатная, утеплённая, из трёхслойных кровельных сэндвич-панелей толщиной 150 мм по металлическим прогонам. Отметка конька кровли — +12,390 м, отметка карнизной части — +11,000 м.

Наружные ограждающие конструкции выполнены из трёхслойных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм с утеплителем из минеральной ваты.

Цоколь здания выполнен из камня-ракушечника марки М20 толщиной 390 мм с утеплением минераловатными плитами ППЖ-160 толщиной 50 мм и последующей штукатуркой по сетке с окраской фасадными красками.

Внутренние перегородки выполнены из трёхслойных сэндвич-панелей толщиной 100 мм по металлическому каркасу.

Заполнение оконных проёмов предусмотрено оконными блоками с двухкамерными стеклопакетами.

Наружные и внутренние двери — металлические, утеплённые, с пределом огнестойкости EI 60.

Ворота — металлические, распашные, двухстворчатые, утеплённые, с пределом огнестойкости EI 60.

Водосток с кровли — наружный организованный.

По периметру здания предусмотрена утеплённая отмостка шириной 1,0 м с покрытием из искусственного камня.

По взрывопожарной и пожарной опасности здание относится к категории А.

Степень огнестойкости — II.

Класс конструктивной пожарной опасности — С0.

Класс функциональной пожарной опасности здания — Ф5.1.

Класс пожарной опасности строительных конструкций — К0.

Уровень ответственности — I (повышенный).

Класс здания — КС-3.

Расчётный срок службы здания — не менее 50 лет.

Система подачи воздуха и азота в приборы и установки (WBS 12000)

3.2.1.8 ***Здание компрессорной воздуха и азота (поз. 12101, РВ-1201)***

Здание компрессорной воздуха и азота — одноэтажное, отапливаемое производственное здание прямоугольной формы, с размерами в плане по крайним координационным осям 22,0 × 54,0 м. Высота здания — 14,61 м.

Здание предназначено для размещения компрессорного оборудования систем подачи сжатого воздуха и азота в приборы и технологические установки аммиачно-карбамидного комплекса.

На отметке 0,000 расположены помещение для сжатия воздуха площадью 1094,93 м², помещение для систем ОВиК площадью 111,02 м² и две форкамеры приточной вентиляции площадью по 9,14 м² каждая.

В помещении для сжатия воздуха предусмотрен мостовой кран грузоподъёмностью 16/3,2 т для выполнения монтажных и ремонтных работ с технологическим оборудованием.

Для обеспечения приточной вентиляции здания предусмотрены воздухозаборные решётки размером 3000 × 1600 мм. На кровле здания размещены крышные вентиляторы.

Для доступа на кровлю предусмотрена наружная металлическая пожарная лестница. По периметру кровли предусмотрено защитное ограждение.

Кровля здания двухскатная, утеплённая, из трёхслойных кровельных сэндвич-панелей толщиной 150 мм по металлическим прогонам. Отметка конька кровли — +14,610 м, отметка карнизной части — +12,500 м.

Наружные ограждающие конструкции выполнены из трёхслойных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм с утеплителем из минеральной ваты.

Цоколь здания выполнен из камня-ракушечника толщиной 390 мм с утеплением минераловатными плитами ППЖ-160 толщиной 50 мм и последующей штукатуркой по сетке с окраской фасадными красками.

Внутренние перегородки выполнены из трёхслойных сэндвич-панелей толщиной 100 мм по металлическому каркасу.

Заполнение оконных проёмов предусмотрено оконными блоками с двухкамерными стеклопакетами.

Наружные и внутренние двери — металлические, утеплённые, с пределом огнестойкости EI 60.

Ворота — металлические, распашные, двухстворчатые, утеплённые, с пределом огнестойкости EI 60.

Водосток с кровли — организованный внутренний.

По периметру здания предусмотрена утеплённая отмостка шириной 1,0 м с покрытием из искусственного камня.

По взрывопожарной и пожарной опасности здание относится к категории Д.

Степень огнестойкости — II.

Класс конструктивной пожарной опасности — С0.

Класс функциональной пожарной опасности здания — Ф5.1.

Класс пожарной опасности строительных конструкций — К0.

Уровень ответственности — I (повышенный).

Класс здания — КС-3.

Расчётный срок службы здания — не менее 50 лет.

Цех производства карбамида (WBS 02000)

3.2.1.9 ***Центральная диспетчерская (поз. 02001, CR-0201)***

3.2.1.10 ***Распределительная подстанция 10/0,4 кВ (поз. 02002, SS-0201)***

3.2.1.11 ***Административно-бытовой корпус (поз. 02003, BD-0201)***

3.2.1.12 ***Здание компрессорной CO_2 (поз. 02101, PB-0201)***

Здание компрессорной CO_2 — двухэтажное, отапливаемое производственное здание прямоугольной формы, с размерами в плане по крайним координационным осям 19,0 × 37,0 м. Высота здания — 24,195 м.

Здание предназначено для размещения компрессорного оборудования сжатия диоксида углерода (CO_2) и вспомогательных систем технологического процесса производства карбамида.

На отметке 0,000 расположены компрессорная комната CO_2 площадью 608,02 м², помещение для систем ОВиК, помещение для газоанализатора, форкамера, две лестничные клетки Н1 и Н2.

На отметке +9,500 расположены компрессорная комната CO_2 площадью 544,33 м², комната наблюдения, помещение для хранения специальных инструментов и две лестничные клетки Н1 и Н2.

Междуэтажное сообщение осуществляется по лестницам. Для обслуживания технологического оборудования предусмотрены металлические лестницы и площадки обслуживания с защитными ограждениями.

Для обеспечения приточной вентиляции здания предусмотрены наружные воздухозаборные решётки размером 3000 × 1500 мм.

Наружная металлическая лестница с площадками предусмотрена для доступа на технологические уровни и обслуживания оборудования.

Кровля здания двухскатная, утеплённая, из трёхслойных кровельных сэндвич-панелей толщиной 150 мм по металлическим прогонам. Отметка конька кровли основного объёма здания — +24,195 м, отметка карнизной части — +22,885 м.

Наружные ограждающие конструкции выполнены из трёхслойных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм с утеплителем из минеральной ваты.

Цоколь здания выполнен из камня-ракушечника толщиной 390 мм с утеплением минераловатными плитами ППЖ-160 толщиной 50 мм и последующей штукатуркой по сетке с окраской фасадными красками.

Внутренние перегородки выполнены из трёхслойных сэндвич-панелей толщиной 100 мм по металлическому каркасу.

Заполнение оконных проёмов предусмотрено оконными блоками со стеклопакетами.

Наружные и внутренние двери — металлические, утеплённые, с пределом огнестойкости EI 60.

Ворота — металлические, распашные, двухстворчатые, утеплённые, с пределом огнестойкости EI 60.

Водосток с кровли — наружный организованный.

По периметру здания предусмотрена утеплённая отмостка шириной 1,0 м с покрытием из искусственного камня.

По взрывопожарной и пожарной опасности здание относится к категории В.

Степень огнестойкости — II.

Класс конструктивной пожарной опасности — С0.

Класс функциональной пожарной опасности здания — Ф5.1.

Класс пожарной опасности строительных конструкций — К0.

Уровень ответственности — I (повышенный).

Класс здания — КС-3.

Расчётный срок службы здания — не менее 50 лет.

3.2.1.13 *Установка секции синтеза карбамида (поз. 02201, 02-STR01)*

Установка секции синтеза карбамида представляет собой многоуровневое производственное сооружение прямоугольной формы, с размерами в плане по крайним координационным осям 30,0 × 64,0 м. Высота сооружения — 58,5 м.

Сооружение предназначено для размещения технологического оборудования секции синтеза карбамида, насосного оборудования высокого и низкого давления, технологических трубопроводов и вспомогательных систем, обеспечивающих процесс производства карбамида.

Объёмно-планировочное решение предусматривает размещение технологического оборудования в закрытых производственных помещениях и на открытых многоуровневых технологических площадках.

Основной производственный объём имеет переменную высоту. В составе сооружения предусмотрены технологическая этажерка, площадки обслуживания оборудования, лестничные клетки и переходные мостики.

Этажность сооружения согласно общим данным комплекта АР — 10.

На отметке 0,000 расположены помещение секции синтеза карбамида, помещение насосов низкого и высокого давления, насосная, форкамера, вспомогательное помещение и лестничная клетка.

На отметке +6,500 расположены помещение секции синтеза карбамида, технологическая площадка и лестничная клетка.

На отметке +9,700 расположены технологическая площадка секции синтеза карбамида, переходной мостик и лестничная клетка.

На отметке +13,500 расположены технологическая площадка секции синтеза карбамида, вспомогательное помещение и лестничная клетка.

На отметках +20,500 и +27,000 расположены технологические площадки секции синтеза карбамида и лестничные клетки.

На отметках +35,000, +40,000, +46,000 и +52,500 предусмотрены технологические площадки для размещения и обслуживания оборудования с выходами на лестничную клетку.

На отметке +58,500 расположена верхняя технологическая площадка секции синтеза карбамида.

Междуэтажное сообщение осуществляется по металлическим лестницам. Для доступа к технологическому оборудованию на различных высотных отметках предусмотрены металлические площадки обслуживания, переходные мостики и лестницы с защитными ограждениями.

В производственных помещениях предусмотрены опорный кран и подвесная таль для выполнения монтажных и ремонтных работ с технологическим оборудованием.

Кровля сооружения предусмотрена в зависимости от объёмно-планировочного решения отдельных производственных объёмов.

Над закрытыми производственными помещениями предусмотрена двускатная кровля из трёхслойных кровельных сэндвич-панелей толщиной 150 мм по металлическим прогонам, а также плоская кровля с рулонным водоизоляционным покрытием на битумной основе.

Для плоских участков кровли предусмотрены уклоны к водоприёмным воронкам.

Наружные ограждающие конструкции закрытых производственных помещений выполнены из трёхслойных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм с утеплителем из минеральной ваты.

Цокольная часть здания выполнена из камня-ракушечника толщиной 190 мм с утеплением минераловатными плитами ППЖ-160 и последующей штукатуркой по сетке с окраской фасадными красками.

Внутренние перегородки выполнены из трёхслойных сэндвич-панелей толщиной 150 мм по металлическому каркасу.

Заполнение оконных проёмов предусмотрено оконными блоками со стеклопакетами.

Наружные и внутренние двери — металлические, утеплённые, с пределом огнестойкости EI 60.

Ворота предусмотрены металлические, утеплённые, распашные, двухстворчатые, с пределом огнестойкости EI 60. Для отдельных технологических проёмов предусмотрены секционные ворота.

Для обеспечения приточной вентиляции производственных помещений предусмотрены наружные воздухозаборные решётки.

Водоотвод с кровли — организованный наружный.

Открытые технологические площадки, переходные мостики и лестницы оборудованы защитными металлическими ограждениями.

По периметру сооружения предусмотрена утеплённая отмостка шириной 1,0 м с покрытием из искусственного камня.

По взрывопожарной и пожарной опасности сооружение относится к категории А.

Степень огнестойкости — II.

Класс конструктивной пожарной опасности — С0.

Класс функциональной пожарной опасности — Ф5.1.

Класс пожарной опасности строительных конструкций — К0.

Уровень ответственности — I (повышенный).

Класс сооружения — КС-3.

Расчётный срок службы сооружения — не менее 50 лет.

3.2.1.14 ***Здание грануляции карбамида (поз. 02301, РВ-0202)***

Здание грануляции карбамида — семиэтажное, неотапливаемое производственное здание прямоугольной формы, с размерами основного производственного объёма в плане по крайним координационным осям 12,0 × 37,5 м. Высота здания до парапета — 48,5 м.

Здание предназначено для размещения технологического оборудования грануляции карбамида, вспомогательного оборудования, систем вентиляции и кондиционирования воздуха, обеспечивающих технологический процесс получения гранулированного карбамида.

Объёмно-планировочное решение здания предусматривает размещение технологического оборудования на различных высотных отметках с устройством технологических площадок, лестничных клеток, лифтовой шахты и помещений инженерного обеспечения.

Основной производственный объём здания имеет переменную высоту и включает нижнюю производственную часть и высотную технологическую башню грануляции карбамида.

На отметке 0,000 расположены зона грануляции площадью 516,65 м², две лестничные клетки и лифтовая шахта.

На отметке +7,500 расположены зона грануляции площадью 489,85 м², тамбур, две лестничные клетки и лифтовая шахта.

На отметке +15,000 расположены зона грануляции, приточные вентиляционные камеры, тепловой пункт, тамбур, две лестничные клетки и лифтовая шахта.

На отметке +20,500 расположены зона грануляции площадью 249,3 м², помещение вентиляции и кондиционирования воздуха, тамбур, две лестничные клетки и лифтовая шахта.

На отметке +26,000 расположены зона грануляции, помещение вентиляции и кондиционирования воздуха, тамбур, две лестничные клетки и лифтовая шахта.

На отметке +33,500 расположены зона грануляции площадью 285,2 м², тамбур, две лестничные клетки и лифтовая шахта.

На отметке +40,300 расположены зона грануляции площадью 118,8 м², тамбур, две лестничные клетки и лифтовая шахта.

На отметке +47,000 предусмотрены выходы из лестничных клеток на кровлю и техническое помещение для лифта.

Междуэтажное сообщение осуществляется по двум лестницам. Для вертикального перемещения персонала предусмотрен лифт.

Для доступа к технологическому оборудованию и его обслуживания предусмотрены металлические лестницы и площадки с защитными ограждениями.

Для обеспечения приточной вентиляции производственных помещений предусмотрены наружные воздухозаборные решётки размером 4000 × 3000 мм, 3000 × 3000 мм и 3000 × 2000 мм. На кровле высотной части здания размещены крышные вентиляторы.

Для доступа на кровлю предусмотрены выходы из лестничных клеток и наружные металлические пожарные лестницы. По периметру кровли и на лестничных площадках предусмотрены защитные металлические ограждения.

Кровля здания предусмотрена двух типов в зависимости от объёмно-планировочного решения отдельных производственных объёмов.

В осях 1–3 предусмотрена кровля из трёхслойных кровельных сэндвич-панелей толщиной 150 мм по металлическим прогонам с наружным организованным водостоком.

В осях 3–6 предусмотрена плоская утеплённая кровля с рулонным водоизоляционным покрытием на битумной основе и внутренним организованным водостоком.

Для плоской кровли предусмотрены уклоны к водоприёмным воронкам. На кровле высотной части здания расположены водосточные воронки, крышные вентиляторы и техническое помещение для лифта.

Наружные ограждающие конструкции здания выполнены из трёхслойных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм с утеплителем из минеральной ваты.

Цоколь здания выполнен из камня-ракушечника толщиной 390 мм с утеплением минераловатными плитами ППЖ-160 толщиной 50 мм и последующей штукатуркой по сетке с окраской фасадными красками.

Внутренние перегородки выполнены из трёхслойных сэндвич-панелей толщиной 150 мм по металлическому каркасу.

Вентиляционные шахты предусмотрены с кирпичными перегородками толщиной 250 мм.

Заполнение оконных проёмов предусмотрено оконными блоками со стеклопакетами.

Наружные и внутренние двери — металлические, утеплённые, с пределом огнестойкости EI 60.

Ворота предусмотрены металлические, утеплённые, распашные, двухстворчатые, с пределом огнестойкости EI 60. Для отдельных технологических проёмов предусмотрены металлические рулонные (роллетные) ворота с электроприводом и возможностью аварийного ручного открывания.

Водосток с кровли — организованный наружный и внутренний в зависимости от конструктивного решения соответствующего участка кровли.

По периметру здания предусмотрена утеплённая отмостка шириной 1,0 м с покрытием из искусственного камня.

По взрывопожарной и пожарной опасности здание относится к категории В.

Степень огнестойкости — II.

Класс конструктивной пожарной опасности — С0.

Класс функциональной пожарной опасности здания — Ф5.1.

Класс пожарной опасности строительных конструкций — К0.

Уровень ответственности — I (повышенный).

Класс здания — КС-3.

Расчётный срок службы здания — не менее 50 лет.

3.2.1.15 *Здание насосной разгрузки UF85 (поз. 22001, РВ-2201)*

Здание насосной разгрузки UF85 — одноэтажное производственное здание прямоугольной формы, с размерами в плане по крайним координационным осям 6,0 × 3,5 м. Высота здания до верхней отметки кровли — 4,45 м.

Здание предназначено для размещения насосного оборудования разгрузки раствора карбамида UF85 и вспомогательного оборудования, обеспечивающего технологический процесс приёма и подачи раствора карбамида в производственную систему аммиачно-карбамидного комплекса.

Объёмно-планировочное решение предусматривает размещение насосного оборудования в отдельном производственном помещении с обеспечением доступа для эксплуатации, технического обслуживания и проведения ремонтных работ.

На отметке +0,300 расположено помещение насосной разгрузки UF85. В соответствии с экспликацией помещений предусмотрено одно производственное помещение.

Для предотвращения распространения технологических проливов за пределы помещения предусмотрено устройство ограждающего бортика высотой 200 мм.

Вход в здание предусмотрен через двустворчатую дверь. Для обеспечения доступа в производственное помещение предусмотрен входной пандус с уклоном 8 %.

Конструктивная схема здания — каркасная, с несущими металлическими колоннами и металлическими элементами покрытия.

Площадь застройки здания — 31,50 м².

Общая площадь здания — 31,50 м².

Этажность — 1.

Кровля здания односкатная, из трёхслойных металлических сэндвич-панелей с оцинкованными облицовками по металлическим прогонам. Уклон кровли — 10 %.

Наружные ограждающие конструкции здания предусмотрены из трёхслойных стеновых сэндвич-панелей с оцинкованными металлическими облицовками.

Толщину стеновых и кровельных сэндвич-панелей, а также толщину и вид теплоизоляционного слоя необходимо принять по результатам теплотехнического расчёта с учётом климатических условий района строительства и требуемого температурного режима помещения.

Цокольная часть здания выполнена из камня-ракушечника толщиной 190 мм с наружным утеплением и последующей штукатуркой по сетке толщиной 20 мм.

Толщину теплоизоляционного слоя цоколя необходимо принять в соответствии с теплотехническим расчётом и требованиями к тепловой защите здания.

Заполнение наружного дверного проёма предусмотрено двустворчатым дверным блоком.

Тип, материал, конструкцию дверного блока и его предел огнестойкости необходимо уточнить при разработке проектной документации марки АР с учётом требований пожарной безопасности и условий эксплуатации здания.

Конструкция полов должна обеспечивать устойчивость к воздействию технологических проливов раствора карбамида UF85 и возможность проведения влажной уборки помещения.

Материал покрытия пола и конструкцию гидроизоляции необходимо принять с учётом характеристик технологической среды, требований к химической стойкости строительных материалов и решений смежных разделов проекта.

По периметру здания предусматривается отмостка для отвода поверхностных вод от фундаментов и предотвращения замачивания грунтов основания.

Конструкцию, ширину и уклон отмостки необходимо принять в соответствии с проектными решениями разделов АР и ГП.

Водоотвод с кровли предусматривается по уклону односкатного покрытия. Тип и конструкцию водосточной системы необходимо определить при разработке раздела АР с учётом решений по вертикальной планировке территории.

По взрывопожарной и пожарной опасности здание относится к категории В.

Степень огнестойкости — II.

Класс конструктивной пожарной опасности — С0.

Класс функциональной пожарной опасности здания — Ф5.1.

Класс пожарной опасности строительных конструкций — К0 (подлежит подтверждению при адаптации проектных решений).

Уровень ответственности — I (повышенный), подлежит подтверждению при разработке проектной документации.

Класс здания — КС-3, подлежит подтверждению в соответствии с принятым уровнем ответственности.

Расчётный срок службы здания — не менее 50 лет, при условии принятия данного показателя в задании на проектирование.

Участок хранения и транспортировки карбамида (WBS 21000)

3.2.1.16 ***Здание упаковки, хранения и отгрузки карбамида (поз. 21101, РВ-2101)***

Здание упаковки, хранения и отгрузки карбамида — многоэтажное, отапливаемое производственно-складское здание прямоугольной формы, с размерами в плане по крайним координационным осям 159,0 × 42,0 м. Высота здания с учётом высотной части упаковочного отделения — 33,0 м.

Здание предназначено для размещения технологического оборудования упаковки, хранения и отгрузки готового гранулированного карбамида, а также вспомогательного оборудования, обеспечивающего транспортировку готовой продукции, её фасовку и отгрузку потребителям автомобильным и железнодорожным транспортом.

Объёмно-планировочное решение предусматривает размещение производственных и складских помещений, технологических площадок, оборудования транспортировки и упаковки карбамида, помещений инженерного обеспечения, а также административно-бытовых и вспомогательных помещений.

Основной производственный объём здания выполнен в виде протяжённого производственно-складского корпуса с переменной высотой.

В составе здания предусмотрена высотная часть упаковочного отделения, предназначенная для размещения технологического оборудования на различных высотных отметках.

Этажность здания - 7.

За относительную отметку 0,000 принята проектная отметка головки рельса железнодорожного пути.

На отметках 0,000 и +1,500 расположены участок фасовки, хранения и отгрузки карбамида площадью 4897,04 м², помещение уборочного инвентаря, два кабинета кладовщика, комната отдыха,

комната приёма пищи, коридоры, санитарные узлы, две мастерские, диспетчерская, аккумуляторная для погрузчиков, склад тары и упаковки и приточная вентиляционная камера.

Основной производственный объём предназначен для размещения технологических линий транспортировки, фасовки и отгрузки готового карбамида, а также организации его хранения.

Для обеспечения технологического процесса предусмотрены зоны размещения транспортного оборудования, проходы для обслуживания оборудования и перемещения персонала.

На отметках +6,000 и +8,000 расположены технологические площадки, помещение упаковки карбамида, вентиляционная камера, лестничная клетка и площадки обслуживания оборудования.

На отметке +14,000 расположены помещение упаковки карбамида и лестничная клетка. На данной отметке также предусмотрено покрытие основного производственно-складского корпуса.

На отметке +18,200 расположены помещение упаковки карбамида площадью 114,57 м² и лестничная клетка.

На отметке +23,200 расположены помещение упаковки карбамида площадью 114,57 м² и лестничная клетка.

На отметке +26,900 расположены помещение упаковки карбамида площадью 101,76 м² и лестничная клетка.

На отметке +32,000 предусмотрено покрытие высотной части упаковочного отделения.

Междуэтажное сообщение осуществляется по лестницам. Для доступа к технологическому оборудованию на различных высотных отметках предусмотрены металлические лестницы, технологические площадки и площадки обслуживания с защитными ограждениями.

В производственно-складском корпусе предусмотрены мостовые краны для выполнения погрузочно-разгрузочных, монтажных и ремонтных работ с технологическим оборудованием.

В высотной части упаковочного отделения предусмотрены технологические площадки для размещения оборудования упаковки и транспортировки карбамида.

Для обеспечения транспортной связи производственных помещений с прилегающей территорией предусмотрены наружные ворота, технологические проёмы и пандусы.

В здании предусмотрены отдельные входы для персонала и проёмы для погрузочно-разгрузочных операций.

Кровля здания предусмотрена двух типов в зависимости от объёмно-планировочного решения отдельных производственных объёмов.

Над основным производственно-складским корпусом предусмотрена двускатная утеплённая кровля из трёхслойных кровельных сэндвич-панелей толщиной 150 мм по металлическим прогонам. Уклон скатов кровли — 10 %.

Кровля высотной части упаковочного отделения предусмотрена плоская, утеплённая, с рулонным водоизоляционным покрытием на битумной основе.

Для плоской кровли предусмотрены уклоны к водоприёмным воронкам.

Покрытие наружных навесов предусмотрено из стального профилированного листа Н57-750-0,8.

Наружные ограждающие конструкции здания выполнены из трёхслойных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм с утеплителем из минеральной ваты.

Цоколь здания выполнен из камня-ракушечника толщиной 390 мм с утеплением минераловатными плитами ППЖ-160 и последующей штукатуркой по сетке с окраской фасадными красками.

Внутренние перегородки предусмотрены из трёхслойных сэндвич-панелей толщиной 100 мм по металлическому каркасу.

Для ограждения отдельных помещений административно-бытового и вспомогательного назначения предусмотрены внутренние перегородки, отделяющие их от основного производственно-складского пространства.

Внутренняя отделка административно-бытовых и вспомогательных помещений предусматривает штукатурку стен с последующей окраской акриловыми красками светлых тонов. Отделка потолков — шпаклёвка с последующей окраской водоэмульсионной краской.

В производственных помещениях специальная внутренняя отделка стен и потолков не предусматривается.

Полы производственно-складского корпуса выполнены с цементно-бетонным покрытием по монолитному железобетонному основанию. Конструкция полов предусматривает выравнивающую цементно-песчаную стяжку с армированием.

Покрытие пола должно обеспечивать восприятие эксплуатационных нагрузок от размещаемого технологического оборудования, складируемой продукции и используемых погрузочно-разгрузочных средств.

Заполнение оконных проёмов предусмотрено оконными блоками со стеклопакетами.

Наружные и внутренние двери — металлические, утеплённые, с пределом огнестойкости EI 60.

Ворота предусмотрены металлические, утеплённые, распашные, двухстворчатые, с пределом огнестойкости EI 60.

Для отдельных технологических проёмов предусмотрены металлические рулонные ворота с теплоизоляционным заполнением и пределом огнестойкости EI 60.

Для обеспечения естественного освещения производственно-складского корпуса предусмотрены оконные проёмы в наружных стенах здания.

Водоотвод с кровли — организованный наружный и внутренний в зависимости от конструктивного решения соответствующего участка покрытия.

По периметру здания предусмотрена утеплённая отмостка шириной 1,0 м с покрытием из искусственного камня.

По взрывопожарной и пожарной опасности здание относится к категории В.

Степень огнестойкости — II.

Класс конструктивной пожарной опасности — С0.

Класс функциональной пожарной опасности здания — Ф5.1.

Класс пожарной опасности строительных конструкций — К0.

Уровень ответственности — I (повышенный).

Класс здания — КС-3.

Расчётный срок службы здания — не менее 50 лет.

3.2.1.17 *Здание бестарного хранения карбамида (поз. 21102, РВ-2102)*

Здание бестарного хранения карбамида — производственно-складское, отапливаемое здание прямоугольной формы, с размерами в плане по крайним координационным осям 62,8 × 112,5 м. Высота здания до конька кровли — 25,25 м.

Здание предназначено для бестарного хранения готового гранулированного карбамида, размещения технологического оборудования приёма, распределения и транспортировки продукции, а также обеспечения её последующей подачи на участки упаковки и отгрузки.

Объёмно-планировочное решение здания предусматривает размещение основного производственно-складского пространства, технологического оборудования, площадок обслуживания, помещений инженерного обеспечения и вспомогательных помещений.

Основной объём здания выполнен в виде крупнопролётного производственно-складского корпуса с двускатным покрытием значительной высоты, обеспечивающим размещение технологического оборудования и формирование необходимого объёма для хранения готовой продукции.

В составе здания предусмотрены помещения вспомогательного назначения, диспетчерская, лестничные клетки и технологическая платформа, расположенная на отметке +19,100.

Этажность здания согласно общим данным комплекта АР — 2.

Конструктивная схема здания — каркасная, с несущими металлическими колоннами, металлическими балками покрытия и прогонами.

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола здания. Соответствие относительных и абсолютных отметок следует принимать по чертежам генерального плана.

На отметке 0,000 расположены основная зона технологических процессов площадью 6663,96 м², резервное помещение, подсобное помещение, приточная вентиляционная камера, электрощитовая, кабельное помещение, тамбур, санитарный узел и лестничная клетка.

Основная зона технологических процессов предназначена для размещения оборудования приёма, распределения и транспортировки гранулированного карбамида, а также организации его бестарного хранения.

В производственно-складском пространстве предусмотрено размещение технологического оборудования, включая конвейерные системы и оборудование для формирования и последующей отгрузки складируемой продукции.

На отметке +5,000 расположены диспетчерская площадью 43,22 м² и лестничная клетка площадью 43,22 м².

На отметке +19,100 расположена технологическая платформа площадью 604,66 м², предназначенная для размещения и обслуживания оборудования транспортировки и распределения карбамида.

Технологическая платформа соединяется с эстакадами перегрузки № 3 (РВ-2109) и № 4 (РВ-2110), обеспечивающими транспортировку продукции между технологическими объектами комплекса.

Для доступа к технологическому оборудованию на различных высотных отметках предусмотрены металлические лестницы и площадки обслуживания с защитными ограждениями.

Междуэтажное сообщение осуществляется по лестницам. Для доступа на технологическую платформу предусмотрена металлическая лестница.

В наружных стенах здания предусмотрены монтажные проёмы для технологического оборудования, а также проёмы для сопряжения с конвейерными эстакадами.

Для транспортного сообщения с прилегающей территорией предусмотрены наружные металлические ворота и пандусы.

В здании предусмотрены отдельные входы для персонала, а также проёмы для обслуживания и ремонта технологического оборудования.

Для обеспечения приточной вентиляции предусмотрены наружные воздухозаборные решётки размером 2000 × 700 мм. На кровле здания размещены крышные вентиляторы.

Кровля здания двускатная, утеплённая, с уклонами основных скатов 53–55 %, из трёхслойных кровельных сэндвич-панелей толщиной 150 мм по металлическим прогонам.

Утеплитель кровельных сэндвич-панелей — минераловатные плиты на базальтовой основе плотностью 130 кг/м³.

Над отдельными вспомогательными помещениями и пристроенными объёмами предусмотрены участки кровли с уклоном 3 %.

Отметка конька кровли основного производственно-складского объёма по фасадам — +25,250 м.

На кровле предусмотрены крышные вентиляторы, водосточные воронки и водосточные трубы диаметром 150 мм.

Водоотвод с кровли — организованный, с отводом атмосферных осадков по водосточной системе.

Наружные ограждающие конструкции здания выполнены из трёхслойных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм с утеплителем из минеральной ваты.

Цоколь здания выполнен из камня-ракушечника толщиной 390 мм с утеплением минераловатными плитами ППЖ-160 толщиной 50 мм и последующей штукатуркой по сетке толщиной 20 мм с окраской фасадными красками.

Внутренние перегородки предусмотрены из трёхслойных сэндвич-панелей по металлическому каркасу.

Перегородки ПС-1 выполнены из трёхслойных сэндвич-панелей толщиной 150 мм, перегородки ПС-2 — из трёхслойных сэндвич-панелей толщиной 100 мм.

Согласно ведомости стен и перегородок сэндвич-панели приняты из негорючих материалов с указанным в проекте пределом огнестойкости REI 90.

Внутренняя отделка вспомогательных помещений предусматривает штукатурку стен с последующей окраской акриловыми красками светлых тонов.

Отделка потолков вспомогательных помещений — затирка, тонкослойная гипсовая шпаклёвка с последующей окраской водоэмульсионной краской за два раза.

Полы помещений на отметках 0,000 и +5,000 предусмотрены с цементно-бетонным покрытием по монолитному железобетонному основанию.

Конструкция пола включает цементно-бетонное покрытие толщиной 20 мм и выравнивающую цементно-песчаную стяжку толщиной 30 мм, армированную сварной сеткой из арматуры диаметром 10 мм с шагом 150 × 150 мм.

Пол технологической платформы на отметке +19,100 предусмотрен из стального рифлёного листа марки С245 толщиной 6 мм по металлическим балкам.

С нижней стороны технологической платформы предусмотрена подшивка трёхслойными сэндвич-панелями с утеплителем из минеральной ваты на базальтовой основе плотностью 130 кг/м³, толщиной 150 мм.

Заполнение оконных проёмов предусмотрено оконными блоками с двухкамерными стеклопакетами.

Наружные и внутренние двери — металлические, утеплённые, с пределом огнестойкости EI 60.

Ворота — металлические, распашные, двухстворчатые, утеплённые, с пределом огнестойкости EI 60.

Для обеспечения транспортного сообщения предусмотрены ворота двух типоразмеров: 2000 × 3500 мм и 3000 × 3500 мм.

Для въезда и выезда транспортных средств предусмотрены пандусы П-1 и П-2.

По периметру здания предусмотрена утеплённая отмостка шириной 1,0 м с покрытием из искусственного камня.

Основные технико-экономические показатели здания:

- Площадь застройки — 7 180,07 м².
- Общая площадь — 6 990,65 м².
- Строительный объём — 178 783,74 м³.
- Этажность — 2.
- Высота здания до конька кровли — 25,25 м.

По взрывопожарной и пожарной опасности здание относится к категории В.

Степень огнестойкости — II.

Класс конструктивной пожарной опасности — С0.

Класс функциональной пожарной опасности здания — Ф5.1.

Класс пожарной опасности строительных конструкций — К0.

Уровень ответственности — I (повышенный).

Класс здания — КС-3.

Расчётный срок службы здания — не менее 50 лет.

3.2.1.18 ***Платформа загрузки бестарного карбамида на ж/д транспорт (поз. 21103, РВ-2103)***

Платформа загрузки бестарного карбамида на железнодорожный транспорт представляет собой многоэтажное производственное здание прямоугольной формы, с размерами в плане по крайним координационным осям 22,5 × 35,0 м. Высота здания до верхней отметки парапета — 39,6 м.

Здание предназначено для размещения технологического оборудования приёма, транспортировки и погрузки готового гранулированного карбамида в железнодорожные вагоны, а также вспомогательного оборудования, обеспечивающего технологический процесс бестарной отгрузки готовой продукции.

Объёмно-планировочное решение здания предусматривает размещение производственных помещений, технологических площадок, оборудования транспортировки и погрузки карбамида, помещений инженерного обеспечения и вспомогательных помещений.

Основной производственный объём здания имеет переменную высоту и включает нижнюю часть, предназначенную для размещения оборудования погрузки карбамида в железнодорожный транспорт, и высотную технологическую часть, предназначенную для размещения оборудования транспортировки, распределения и дозирования готовой продукции.

Высотная часть здания выполнена в виде многоуровневого производственного корпуса с технологическими площадками, лестничными клетками и помещениями для размещения и обслуживания оборудования.

Этажность здания согласно общим данным комплекта АР — 8.

Конструктивная схема здания — каркасная, с несущими железобетонными колоннами и монолитными железобетонными перекрытиями.

За относительную отметку 0,000 принята проектная отметка головки рельса железнодорожного пути, соответствующая абсолютной отметке 288,30 м.

На отметке 0,000 расположены станция насыпной загрузки гранулированного карбамида площадью 464,40 м², помещение с пылевым фильтром площадью 51,42 м², гостевая комната площадью 81,78 м², лестничная клетка и шахта.

Основной производственный объём на данной отметке предназначен для размещения оборудования загрузки готового гранулированного карбамида в железнодорожные вагоны.

В нижней части здания предусмотрены технологические проёмы для размещения железнодорожного пути и обеспечения погрузочных операций.

Для доступа к производственным помещениям предусмотрены отдельные входы для персонала и технологические проёмы.

На отметке +3,500 расположены комната наблюдения площадью 81,78 м² и лестничная клетка площадью 19,72 м².

Комната наблюдения предназначена для контроля технологического процесса загрузки гранулированного карбамида в железнодорожный транспорт.

На отметке +6,900 расположены станция насыпной загрузки гранулированного карбамида площадью 267,13 м², подсобное помещение площадью 53,06 м², коридор площадью 26,93 м² и лестничная клетка площадью 19,72 м².

На данной отметке предусмотрено размещение технологического оборудования, обеспечивающего подачу и загрузку готовой продукции, а также вспомогательных помещений для эксплуатации и обслуживания оборудования.

На отметке +12,800 расположены станция насыпной загрузки гранулированного карбамида площадью 294,57 м² и лестничная клетка площадью 19,72 м².

На отметке +20,655 расположены станция насыпной загрузки гранулированного карбамида площадью 294,57 м² и лестничная клетка площадью 19,72 м².

На указанных отметках предусмотрены технологические площадки для размещения и обслуживания оборудования транспортировки, распределения и загрузки гранулированного карбамида.

На отметке +25,700 расположены станция насыпной загрузки гранулированного карбамида площадью 139,43 м² и лестничная клетка площадью 19,72 м².

На отметке +28,655 расположены станция насыпной загрузки гранулированного карбамида площадью 208,01 м² и лестничная клетка площадью 19,72 м².

На отметке +33,800 расположены станция насыпной загрузки гранулированного карбамида площадью 88,26 м² и лестничная клетка площадью 19,72 м².

На данной отметке предусмотрено сопряжение технологического оборудования здания с эстакадой перегрузки № 7 (РВ-2113), обеспечивающей подачу готового карбамида в здание для последующей загрузки в железнодорожный транспорт.

Междуэтажное сообщение осуществляется по лестницам.

Для обеспечения эвакуации персонала из высотной части здания предусмотрены лестничные клетки. На планах предусмотрена незадымляемая лестничная клетка типа Н1 с переходом через наружную воздушную зону.

Для обслуживания технологического оборудования на различных высотных отметках предусмотрены металлические лестницы, переходные площадки и площадки обслуживания с защитными ограждениями.

В наружных стенах высотной части здания предусмотрены монтажные проёмы для установки, демонтажа и технического обслуживания технологического оборудования.

На верхних технологических уровнях предусмотрены проёмы для сопряжения с эстакадой перегрузки № 7 (РВ-2113).

Кровля здания предусмотрена двух типов в зависимости от объёмно-планировочного решения отдельных производственных объёмов.

Над основными производственными объёмами предусмотрена плоская утеплённая кровля с рулонным водоизоляционным покрытием на битумной основе.

Конструкция плоской кровли включает пароизоляционный слой из рубероида РКМ-350, слой керамзитового утеплителя переменной толщины 100–240 мм, цементную стяжку толщиной 25 мм, армированную сеткой диаметром 3 мм с шагом 100 мм, и многослойное рулонное водоизоляционное покрытие на битумной мастике.

Основанием кровли служит железобетонная плита толщиной 200 мм.

На отдельных участках здания предусмотрена кровля из трёхслойных кровельных сэндвич-панелей толщиной 150 мм.

Отметка покрытия высотной части здания — +38,600 м, верхняя отметка парапета — +39,600 м.

Для плоских участков кровли предусмотрены уклоны от 1,5 до 3 % к водоприёмным воронкам.

Водоотвод с кровли — организованный внутренний.

В соответствии с планом кровли предусмотрены водосточные воронки для сбора и отвода атмосферных осадков.

Наружные ограждающие конструкции здания выполнены из камня-ракушечника толщиной 190 мм с утеплением минераловатными плитами ППЖ-160 толщиной 50 мм и последующей штукатуркой по сетке толщиной 20 мм с окраской фасадными красками.

На отдельных участках здания предусмотрены наружные ограждающие конструкции из трёхслойных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм с утеплителем из минеральной ваты.

Внутренние перегородки П-1 выполнены из камня-ракушечника марки не ниже М15 толщиной 190 мм.

Согласно ведомости стен и перегородок предусмотрены перегородки из негорючих материалов с пределом огнестойкости REI 240.

Внутренняя отделка производственных и вспомогательных помещений предусматривает штукатурку стен с последующей окраской акриловыми красками светлых тонов.

Отделка потолков предусматривает затирку, тонкослойную гипсовую шпаклёвку и последующую окраску водоэмульсионной краской за два раза.

Полы производственных помещений предусмотрены с цементно-бетонным покрытием по монолитному железобетонному основанию.

Конструкция пола включает цементно-бетонное покрытие, выравнивающую цементно-песчаную стяжку с армированием сварной сеткой из арматуры диаметром 10 мм с шагом 150 × 150 мм и монолитную железобетонную плиту основания толщиной 200 мм.

Для лестничных площадок предусмотрено покрытие из стальных рифлёных листов по металлическим несущим конструкциям.

Заполнение оконных проёмов предусмотрено оконными блоками со стеклопакетами. Размер оконных блоков — 2400 × 1800 мм.

Наружные и внутренние двери — металлические, утеплённые, с пределом огнестойкости EI 60.

Для входов персонала предусмотрены одностворчатые и двустворчатые металлические двери.

Ворота предусмотрены металлические, утеплённые, распашные, двухстворчатые, с пределом огнестойкости EI 60.

Для технологических проёмов загрузки карбамида в железнодорожные вагоны предусмотрены металлические рулонные (роллетные) ворота с электроприводом, возможностью аварийного ручного открывания и пределом огнестойкости EI 60.

Размеры рулонных ворот — 4700 × 6000 мм.

Для обеспечения доступа в здание предусмотрены входные группы и пандусы.

По периметру здания предусмотрена утеплённая отмостка шириной 1,0 м с покрытием из искусственного камня.

Основные технико-экономические показатели здания:

- Площадь застройки — 745,90 м².
- Общая площадь — 2 216,93 м².
- Строительный объём — 29 537,64 м³.
- Этажность — 8.
- Высота здания до верхней отметки парапета — 39,60 м.

По взрывопожарной и пожарной опасности здание относится к категории В.

Степень огнестойкости — II.

Класс конструктивной пожарной опасности — С0.

Класс функциональной пожарной опасности здания — Ф5.1.

Класс пожарной опасности строительных конструкций — К0.

Уровень ответственности — I (повышенный).

Класс здания — КС-3.

Расчётный срок службы здания — не менее 50 лет.

3.2.1.19 *Станция перегрузки № 1 (поз. 21104, РВ-2104)*

Станция перегрузки № 1 — четырёхэтажное, отапливаемое производственное здание прямоугольной формы, с размерами в плане по крайним координационным осям 14,0 × 14,5 м. Высота здания до верхней отметки парапета — 27,20 м.

Здание предназначено для размещения технологического оборудования перегрузки и транспортировки готового гранулированного карбамида, обеспечивающего передачу продукции между конвейерными эстакадами участка хранения и транспортировки карбамида.

Объёмно-планировочное решение здания предусматривает размещение технологического оборудования на различных высотных отметках с устройством производственных помещений, лестничной клетки, технологических проёмов и площадок обслуживания оборудования.

Основной производственный объём здания выполнен в виде многоэтажного корпуса с вертикальным расположением оборудования перегрузки и транспортировки карбамида.

В составе здания предусмотрены технологические уровни для размещения конвейерного оборудования, пересыпных устройств и вспомогательных механизмов, обеспечивающих транспортировку готовой продукции.

Конструктивная схема здания — каркасная, с несущими железобетонными колоннами и железобетонными перекрытиями.

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола здания. Соответствие абсолютных и относительных отметок необходимо принимать по чертежам генерального плана.

Этажность здания — 4.

На отметке 0,000 расположены помещение станции перегрузки № 1 площадью 165,83 м² и лестничная клетка площадью 24,06 м².

Основное производственное помещение предназначено для размещения технологического оборудования приёма, перегрузки и транспортировки карбамида.

На данной отметке предусмотрено размещение оборудования технологической линии, обеспечивающего передачу продукции между транспортирующими устройствами.

Для доступа в производственные помещения предусмотрены наружные входы и технологические проёмы.

На отметке +6,200 расположены помещение станции перегрузки № 1 площадью 105,33 м² и лестничная клетка площадью 23,87 м².

На данной отметке предусмотрены технологическое оборудование перегрузки и транспортировки карбамида, а также площадки для его эксплуатации и обслуживания.

На отметке +11,200 расположены помещение станции перегрузки № 1 площадью 124,62 м² и лестничная клетка площадью 23,87 м².

В производственном помещении предусмотрено размещение технологического оборудования, обеспечивающего приём и передачу гранулированного карбамида между конвейерными системами.

На данной отметке предусмотрено сопряжение производственного здания с технологической эстакадой перегрузки № 2 (РВ-2108).

На отметке +17,400 расположены помещение станции перегрузки № 1 площадью 123,47 м² и лестничная клетка площадью 23,87 м².

В производственном помещении предусмотрено размещение технологического оборудования и транспортирующих устройств, обеспечивающих передачу карбамида между отдельными участками производства.

На данной отметке предусмотрены технологические проёмы для сопряжения с эстакадами перегрузки № 1 (РВ-2107) и № 2 (РВ-2108).

Междуэтажное сообщение осуществляется по лестнице. Для доступа к технологическому оборудованию предусмотрены металлические лестницы и площадки обслуживания с защитными ограждениями.

Для обеспечения эксплуатации и технического обслуживания оборудования предусмотрены технологические проёмы в перекрытиях и наружных стенах здания.

На фасадах здания предусмотрены проёмы для сопряжения с конвейерными эстакадами. На фасаде 1–3 показан технологический проём размером 6000 × 2880 мм, на фасаде Г–А — размером 3500 × 2900 мм.

Для доступа персонала в здание предусмотрены отдельные входы, входная группа и наружные пандусы.

Для обеспечения естественного освещения производственных помещений предусмотрены оконные проёмы в наружных стенах здания.

Кровля здания плоская, утеплённая, с рулонным водоизоляционным покрытием на битумной основе.

Основанием кровли служит железобетонная плита толщиной 200 мм.

Конструкция кровли включает пароизоляционный слой из рубероида РКМ-350, слой керамзитового утеплителя переменной толщины 100–240 мм для формирования уклонов, цементную стяжку толщиной 25 мм из бетона класса С8/10, армированную сеткой диаметром 3 мм с шагом 100 × 100 мм, и многослойное рулонное водоизоляционное покрытие.

Водоизоляционное покрытие предусмотрено из четырёх слоёв рубероида РКП-350 на горячей битумной мастике и одного слоя рубероида с заводской защитной посыпкой.

Отметка покрытия здания — +26,500 м, верхняя отметка парапета — +27,200 м.

Для обеспечения отвода атмосферных осадков на плоской кровле предусмотрены уклоны от 1,5 до 3,0 % к водоприёмным воронкам.

Водоотвод с кровли — организованный внутренний.

Согласно спецификации элементов кровли предусмотрены водосточные воронки ВВ-1.

Наружные стены здания выполнены из камня-ракушечника толщиной 190 мм с утеплением минераловатными плитами ППЖ-160 толщиной 50 мм и последующей штукатуркой по сетке толщиной 20 мм с окраской фасадными красками.

Наружные стены предусмотрены по железобетонному каркасу здания. Согласно разрезам, в составе несущих конструкций предусмотрены железобетонные колонны с размером поперечного сечения 900 мм в показанном направлении.

Внутренние перегородки П-1 выполнены из камня-ракушечника марки не ниже М15 толщиной 190 мм.

Согласно ведомости стен и перегородок для внутренних перегородок предусмотрены негорючие материалы с указанным в проекте пределом огнестойкости REI 240.

Внутренняя отделка стен лестничной клетки и производственных помещений предусматривает простую штукатурку толщиной 20 мм с последующей окраской акриловыми красками светлых тонов.

Отделка потолков предусматривает затирку, тонкослойную гипсовую шпаклёвку и последующую окраску водоэмульсионной краской за два раза.

Полы производственных помещений предусмотрены с цементно-бетонным покрытием по монолитному железобетонному основанию.

Конструкция пола включает цементно-бетонное покрытие толщиной 40 мм и выравнивающую цементно-песчаную стяжку толщиной 60 мм, армированную сварной сеткой из арматурной стали класса А400 диаметром 10 мм с шагом 150 × 150 мм.

Основанием пола служит монолитная железобетонная плита толщиной 200 мм.

Заполнение оконных проёмов предусмотрено оконными блоками со стеклопакетами. Размер оконных блоков — 1500 × 1800 мм.

Наружные и внутренние двери — металлические, утеплённые, с пределом огнестойкости EI 60.

Для обеспечения доступа в производственное помещение предусмотрены металлические распашные двустворчатые ворота с утеплением базальтовой ватой толщиной не менее 50 мм и пределом огнестойкости EI 60.

Размер ворот — 2000 × 2400 мм.

Для доступа персонала предусмотрены входная группа и наружные пандусы.

По периметру здания предусмотрена утеплённая отмостка шириной 1,0 м с покрытием из искусственного камня.

Основные технико-экономические показатели здания:

- Площадь застройки — 227,06 м².
- Общая площадь — 614,92 м².
- Строительный объём — 5751,98 м³.
- Этажность — 4.
- Высота здания до верхней отметки парапета — 27,20 м.

По взрывопожарной и пожарной опасности здание относится к категории В.

Степень огнестойкости — II.

Класс конструктивной пожарной опасности — С0.

Класс функциональной пожарной опасности здания — Ф5.1.

Класс пожарной опасности строительных конструкций — К0.

Уровень ответственности — I (повышенный).

Класс здания — КС-3.

Расчётный срок службы здания — не менее 50 лет.

3.2.1.20 *Станция перегрузки № 2 (поз. 21105, РВ-2105)*

Станция перегрузки № 2 — многоэтажное, отапливаемое производственное здание прямоугольной формы, с размерами в плане по крайним координационным осям 8,0 × 16,0 м. Верхняя отметка парапета здания — +33,100 м.

Здание предназначено для размещения технологического оборудования перегрузки и транспортировки готового гранулированного карбамида, обеспечивающего приём и передачу продукции между конвейерными системами участка хранения и транспортировки карбамида.

Объёмно-планировочное решение здания предусматривает размещение технологического оборудования на различных высотных отметках с устройством производственных помещений, лестничной клетки, технологических проёмов и площадок обслуживания оборудования.

Основной производственный объём здания выполнен в виде высотного производственного корпуса с вертикальным расположением оборудования перегрузки и транспортировки карбамида.

В составе здания предусмотрены технологические уровни для размещения ленточных конвейеров, переключателей потоков продукции, пылеулавливающего оборудования и вспомогательных механизмов, обеспечивающих транспортировку готового карбамида.

Конструктивная схема здания — каркасная, с несущими железобетонными колоннами и железобетонными перекрытиями.

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола здания. Соответствие абсолютных и относительных отметок следует принимать по чертежам генерального плана.

Этажность здания согласно общим данным комплекта АР — 5. При этом на архитектурных планах предусмотрено шесть высотных уровней: 0,000; +8,100; +13,100; +18,100; +23,100 и +27,500 м.

На отметке 0,000 расположены помещение станции перегрузки № 2 площадью 112,33 м² и лестничная клетка площадью 18,11 м².

Основное производственное помещение предназначено для размещения технологического оборудования приёма, перегрузки и транспортировки готового гранулированного карбамида.

В производственном помещении предусмотрено размещение пылевого фильтра № 2 (21-FE-002), предназначенного для улавливания пыли, образующейся при технологических операциях перегрузки карбамида.

Для доступа в производственное помещение предусмотрены наружные ворота и вход в лестничную клетку.

На отметке +8,100 расположены помещение станции перегрузки № 2 площадью 39,07 м² и лестничная клетка площадью 18,11 м².

На данной отметке предусмотрено размещение технологического оборудования, включая гравитационный натяжной узел ленточного конвейера, а также площадки для эксплуатации и обслуживания оборудования.

На отметке +13,100 расположены помещение станции перегрузки № 2 площадью 78,11 м² и лестничная клетка площадью 18,11 м².

В производственном помещении предусмотрено размещение ленточного конвейера № 4 (21-PC-006), обеспечивающего транспортировку гранулированного карбамида.

На данной отметке предусмотрено сопряжение здания с эстакадой перегрузки № 3 (PB-2109).

На отметке +18,100 расположены помещение станции перегрузки № 2 площадью 48,76 м² и лестничная клетка площадью 18,11 м².

В производственном помещении предусмотрено размещение ленточных конвейеров № 2 и № 3 (21-PC-010 и 21-PC-011), переключателя потока продукции (21-PD-003) и вспомогательного технологического оборудования.

На данной отметке предусмотрено сопряжение здания с эстакадой перегрузки № 5 (PB-2111).

В зоне сопряжения с эстакадой предусмотрены технологические проёмы для размещения конвейерного оборудования и обеспечения передачи карбамида между транспортирующими устройствами.

На отметке +23,100 расположены помещение станции перегрузки № 2 площадью 80,14 м² и лестничная клетка площадью 18,11 м².

В производственном помещении предусмотрено размещение переключателя потока продукции (21-PD-002), обеспечивающего распределение транспортируемого карбамида между технологическими линиями.

На отметке +27,500 расположены помещение станции перегрузки № 2 площадью 80,14 м² и лестничная клетка площадью 18,11 м².

На данной отметке предусмотрено размещение ленточного конвейера № 1 с технологическим оборудованием, обеспечивающим приём и последующую транспортировку гранулированного карбамида.

В верхней части здания предусмотрено сопряжение с эстакадами перегрузки № 2 (РВ-2108) и № 5 (РВ-2111).

Для выполнения монтажных и ремонтных работ с технологическим оборудованием предусмотрена электрическая таль (21-РА-004).

Междуэтажное сообщение осуществляется по лестнице.

Для доступа к технологическому оборудованию на различных высотных отметках предусмотрены лестницы и площадки обслуживания с защитными металлическими ограждениями.

В производственных помещениях предусмотрены технологические проёмы для размещения конвейерных систем, технологического оборудования и его обслуживания.

На фасаде Б–А предусмотрен технологический проём размером 3490 × 4250 мм для сопряжения с конвейерной эстакадой.

На фасаде 1–4 предусмотрен технологический проём размером 5900 × 2000 мм, на фасаде 4–1 — размером 5290 × 3300 мм.

Технологические проёмы обеспечивают соединение станции перегрузки с эстакадами перегрузки № 2 (РВ-2108), № 3 (РВ-2109) и № 5 (РВ-2111).

Для обеспечения естественного освещения производственных помещений предусмотрены оконные проёмы в наружных стенах здания.

На отметке 0,000 предусмотрены отдельные входы для персонала и проёмы для выполнения монтажных и ремонтных работ с технологическим оборудованием.

Кровля здания плоская, утеплённая, с рулонным водоизоляционным покрытием на битумной основе.

Основанием кровли служит железобетонная плита толщиной 200 мм.

Конструкция кровли включает пароизоляционный слой из рубероида РКМ-350, слой керамзитового утеплителя переменной толщины 100–240 мм для формирования уклонов, цементную стяжку толщиной 25 мм из бетона класса С8/10, армированную сеткой диаметром 3 мм с шагом 100 × 100 мм, и многослойное рулонное водоизоляционное покрытие.

Водоизоляционное покрытие предусмотрено из четырёх слоёв рубероида РКП-350 на горячей битумной мастике и одного слоя рубероида с заводской защитной посыпкой.

Отметка покрытия основного производственного объёма здания — +32,500 м, верхняя отметка парапета — +33,100 м.

Для обеспечения отвода атмосферных осадков на кровле предусмотрены уклоны от 1 до 2 % к водоприёмным элементам водосточной системы.

Водоотвод с кровли основного производственного объёма предусмотрен организованный, с использованием водоприёмных и водосточных труб диаметром 100 мм.

На отметке +18,100 в зоне сопряжения здания с эстакадой перегрузки № 5 (РВ-2111) предусмотрен отдельный участок покрытия с уклонами 1 и 2 % и организованным водоотводом.

Согласно спецификации элементов кровли предусмотрены водоприёмные трубы ВП-1 и водосточные трубы ВС-1 диаметром 100 мм.

Наружные стены здания выполнены из камня-ракушечника толщиной 190 мм с утеплением минераловатными плитами ППЖ-160 толщиной 50 мм и последующей штукатуркой по сетке толщиной 20 мм с окраской фасадными красками.

Наружные ограждающие конструкции предусмотрены по железобетонному каркасу здания.

Согласно разрезам, в составе несущих конструкций предусмотрены железобетонные колонны с размером поперечного сечения 400 мм в показанном направлении.

Внутренние перегородки П-1 выполнены из камня-ракушечника толщиной 190 мм.

Внутренняя отделка стен лестничной клетки и производственных помещений предусматривает простую штукатурку толщиной 20 мм с последующей окраской акриловыми красками светлых тонов.

Отделка потолков предусматривает затирку, тонкослойную гипсовую шпаклёвку и последующую окраску водоэмульсионной краской за два раза.

Полы производственных помещений предусмотрены с цементно-бетонным покрытием по монолитному железобетонному основанию.

Конструкция пола включает цементное наливное покрытие толщиной 20 мм и выравнивающую цементно-песчаную стяжку толщиной 30 мм, армированную сварной сеткой из арматурной стали класса А400 диаметром 10 мм с шагом 150 × 150 мм.

Основанием пола служит монолитная железобетонная плита согласно конструктивным решениям комплекта 25.706.СП-21105-КЖ.

Заполнение оконных проёмов предусмотрено оконными блоками со стеклопакетами. Размер оконных блоков — 1500 × 1800 мм.

Внутренние двери — металлические, утеплённые, с пределом огнестойкости EI 60.

Ворота предусмотрены металлические, распашные, двухстворчатые, утеплённые базальтовой ватой толщиной не менее 50 мм, с пределом огнестойкости EI 60.

Размер ворот — 1500 × 2100 мм.

Водосток с кровли — организованный, в соответствии с проектными решениями соответствующих участков покрытия.

По периметру здания предусмотрена утеплённая отмостка шириной 1,0 м с покрытием из искусственного камня.

Основные технико-экономические показатели здания:

- Площадь застройки — 169,61 м².
- Общая площадь — 604,98 м².
- Строительный объём — 5614,09 м³.
- Этажность — 5.
- Верхняя отметка парапета здания — +33,100 м.

По взрывопожарной и пожарной опасности здание относится к категории В.

Степень огнестойкости — II.

Класс конструктивной пожарной опасности — С0.

Класс функциональной пожарной опасности здания — Ф5.1.

Класс пожарной опасности строительных конструкций — К0.

Уровень ответственности — I (повышенный).

Класс здания — КС-3.

Расчётный срок службы здания — не менее 50 лет.

3.2.1.21 ***Станция перегрузки № 3 (поз. 21106, РВ-2106)***

Станция перегрузки № 3 — многоэтажное, отапливаемое производственное здание прямоугольной формы, с размерами в плане по крайним координационным осям 14,0 × 16,0 м. Высота здания до верхней отметки парапета высотной части — 44,95 м.

Здание предназначено для размещения технологического оборудования перегрузки и транспортировки готового гранулированного карбамида, обеспечивающего приём, вертикальное перемещение и передачу продукции между конвейерными системами участка хранения и транспортировки карбамида.

Объёмно-планировочное решение здания предусматривает размещение технологического оборудования на различных высотных отметках с устройством производственных помещений, лестничной клетки, технологических проёмов и площадок обслуживания оборудования.

Основной производственный объём здания выполнен в виде многоэтажного корпуса с переменной высотой, включающего нижнюю и высотную технологические части.

Нижняя часть здания предназначена для размещения оборудования приёма и перегрузки готовой продукции. В высотной части предусмотрено размещение оборудования вертикального транспортирования, распределения и передачи гранулированного карбамида между технологическими линиями.

В составе здания предусмотрены технологические уровни для размещения транспортирующего оборудования, пересыпных устройств и вспомогательных механизмов, обеспечивающих технологический процесс перегрузки продукции.

Конструктивная схема здания — каркасная, с несущими железобетонными колоннами и железобетонными перекрытиями.

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола здания. Соответствие абсолютных и относительных отметок следует принимать по чертежам генерального плана.

Этажность здания согласно общим данным комплекта АР — 6. При этом на архитектурных планах предусмотрено семь высотных уровней: 0,000; +4,400; +9,500; +15,000; +20,500; +27,850 и +34,850 м. Окончательная этажность здания подлежит уточнению с учётом фактических объёмно-планировочных решений.

На отметке 0,000 расположены три зоны технологических процессов площадью 89,83 м², 27,13 м² и 87,81 м², а также лестничная клетка площадью 22,29 м².

Основные производственные помещения предназначены для размещения оборудования приёма, перегрузки и транспортировки готового гранулированного карбамида.

В нижней части здания предусмотрено размещение технологического оборудования вертикального транспортирования продукции, обеспечивающего её подачу на вышерасположенные технологические уровни.

Для доступа в производственные помещения предусмотрены наружные входы и ворота, обеспечивающие возможность выполнения монтажных и ремонтных работ с технологическим оборудованием.

На отметке +4,400 расположены три зоны технологических процессов площадью 27,32 м², 79,31 м² и 89,72 м², а также лестничная клетка площадью 22,29 м².

На данной отметке предусмотрены производственные помещения для размещения оборудования транспортировки и перегрузки карбамида, а также площадки для его эксплуатации и обслуживания.

На отметке +9,500 расположены зона технологических процессов площадью 199,22 м² и лестничная клетка площадью 22,29 м².

Производственное помещение предназначено для размещения технологического оборудования, обеспечивающего транспортировку гранулированного карбамида между отдельными технологическими уровнями станции перегрузки.

На отметке +15,000 расположены зона технологических процессов площадью 103,07 м² и лестничная клетка площадью 22,29 м².

На данной отметке предусмотрены технологическое оборудование и площадки обслуживания, обеспечивающие эксплуатацию оборудования перегрузки и транспортировки продукции.

На отметке +20,500 расположены зона технологических процессов площадью 174,68 м² и лестничная клетка площадью 22,29 м².

В производственном помещении предусмотрено размещение оборудования перегрузки и распределения гранулированного карбамида.

На данной отметке предусмотрено сопряжение здания с технологической конвейерной эстакадой посредством проёмов в наружных ограждающих конструкциях.

На отметке +27,850 расположены зона технологических процессов площадью 173,46 м² и лестничная клетка площадью 22,29 м².

Производственное помещение предназначено для размещения технологического оборудования транспортировки карбамида, а также площадок для его эксплуатации и обслуживания.

На отметке +34,850 расположены зона технологических процессов площадью 102,83 м² и лестничная клетка площадью 22,29 м².

В высотной части здания предусмотрено размещение оборудования вертикального транспортирования продукции с обеспечением доступа для проведения монтажных, эксплуатационных и ремонтных работ.

Верхний производственный объём здания имеет покрытие на отметке +43,950 м и верхнюю отметку парапета +44,950 м.

Междуэтажное сообщение осуществляется по лестнице.

Для обеспечения доступа к технологическому оборудованию на различных высотных отметках предусмотрены лестницы и площадки обслуживания с защитными металлическими ограждениями.

На планах здания предусмотрена лестничная клетка, обеспечивающая сообщение между всеми основными технологическими уровнями.

В производственных помещениях предусмотрены технологические проёмы в перекрытиях для размещения оборудования вертикального транспортирования продукции.

На фасадах здания предусмотрены технологические проёмы для сопряжения с конвейерными эстакадами и обеспечения передачи гранулированного карбамида между транспортирующими устройствами.

На фасаде 1–3 предусмотрен технологический проём размером 6400 × 2950 мм.

На фасаде Г–А предусмотрен технологический проём размером 3700 × 2650 мм.

Проёмы обеспечивают размещение технологического оборудования и сопряжение здания с транспортными системами участка хранения и транспортировки карбамида.

Для обеспечения естественного освещения производственных помещений предусмотрены оконные проёмы в наружных стенах здания.

Для доступа персонала в здание предусмотрены входные группы и наружные пандусы.

Для выполнения монтажных и ремонтных работ с технологическим оборудованием предусмотрены монтажные проёмы и площадки обслуживания.

Кровля здания плоская, утеплённая, с рулонным водоизоляционным покрытием на битумной основе.

Кровля предусмотрена на различных высотных отметках в зависимости от объёмно-планировочного решения отдельных производственных объёмов.

Основное покрытие высотной части здания расположено на отметке +43,950 м, верхняя отметка парапета составляет +44,950 м.

Покрытие промежуточной производственной части расположено на отметке +34,850 м, верхняя отметка парапета составляет +35,850 м.

Покрытие нижнего производственного объёма расположено на отметке +15,000 м, верхняя отметка парапета составляет +16,000 м.

Основанием кровли служит железобетонная плита толщиной 200 мм.

Конструкция кровли включает пароизоляционный слой из рубероида РКМ-350, слой керамзитового утеплителя переменной толщины 100–240 мм для формирования уклонов, цементную стяжку толщиной 25 мм из бетона класса С8/10, армированную сеткой диаметром 3 мм с шагом 100 × 100 мм, и многослойное рулонное водоизоляционное покрытие.

Водоизоляционное покрытие предусмотрено из четырёх слоёв рубероида РКП-350 на горячей битумной мастике и одного слоя рубероида с заводской защитной посыпкой.

Для обеспечения отвода атмосферных осадков на плоских участках кровли предусмотрены уклоны от 1,5 до 3,0 % к водоприёмным воронкам.

Водоотвод с кровли — организованный внутренний.

Согласно спецификации элементов кровли предусмотрены водосточные воронки ВВ-1 в количестве 12 шт.

Наружные стены здания выполнены из камня-ракушечника толщиной 190 мм с утеплением минераловатными плитами ППЖ-160 толщиной 50 мм и последующей штукатуркой по сетке толщиной 20 мм с окраской фасадными красками.

Наружные ограждающие конструкции предусмотрены по железобетонному каркасу здания.

Согласно разрезам, в составе несущих конструкций предусмотрены железобетонные колонны с размером поперечного сечения 900 мм в показанном направлении.

Внутренние перегородки П-1 выполнены из камня-ракушечника марки не ниже М15 толщиной 190 мм.

Согласно ведомости стен и перегородок для внутренних перегородок предусмотрены негорючие материалы с указанным в проекте пределом огнестойкости REI 240.

Внутренняя отделка стен лестничной клетки и производственных помещений предусматривает простую штукатурку толщиной 20 мм с последующей окраской акриловыми красками светлых тонов.

Отделка потолков предусматривает затирку, тонкослойную гипсовую шпаклёвку и последующую окраску водоэмульсионной краской за два раза.

Полы производственных помещений предусмотрены с цементно-бетонным покрытием по монолитному железобетонному основанию.

Конструкция пола включает цементно-бетонное покрытие толщиной 20 мм из бетона класса В22,5 и выравнивающую цементно-песчаную стяжку толщиной 30 мм, армированную сварной сеткой из арматурной стали класса А400 диаметром 10 мм с шагом 150 × 150 мм.

Основанием пола служит монолитная железобетонная плита согласно конструктивным решениям комплекта 25.706.СП-21106-КЖ.

Заполнение оконных проёмов предусмотрено оконными блоками со стеклопакетами.

Размер оконных блоков — 2000 × 1000 мм.

Наружные и внутренние двери — металлические, утеплённые, с пределом огнестойкости EI 60.

Ворота предусмотрены металлические, распашные, двухстворчатые, утеплённые базальтовой ватой толщиной не менее 50 мм, с пределом огнестойкости EI 60.

Размер ворот — 1500 × 2100 мм.

Для обеспечения доступа персонала в здание предусмотрены входные группы и наружные пандусы.

По периметру здания предусмотрена утеплённая отмостка шириной 1,0 м с покрытием из искусственного камня.

Основные технико-экономические показатели здания:

- Площадь застройки — 283,33 м².
- Общая площадь — 1310,41м².
- Строительный объём — 11 463,59 м³.
- Этажность — 6.
- Верхняя отметка парапета здания — +44,950 м.

По взрывопожарной и пожарной опасности здание относится к категории В.

Степень огнестойкости — II.

Класс конструктивной пожарной опасности — С0.

Класс функциональной пожарной опасности здания — Ф5.1.

Класс пожарной опасности строительных конструкций — К0.

Уровень ответственности — I (повышенный).

Класс здания — КС-3.

Расчётный срок службы здания — не менее 50 лет.

3.2.1.22 *Эстакада перегрузки № 1 (поз. 21107, РВ-2107)*

Эстакада перегрузки № 1 представляет собой одноэтажное, неотапливаемое, закрытое производственное сооружение прямоугольной формы, с размерами в плане по крайним координационным осям 3,50 × 16,04 м. Высота эстакады от уровня земли до конька кровли переменная — от 7,2 до 9,4 м.

Эстакада предназначена для размещения конвейерного оборудования, обеспечивающего транспортировку готового гранулированного карбамида от здания грануляции карбамида (РВ-0202) до станции перегрузки № 1 (РВ-2104).

Объёмно-планировочное решение предусматривает устройство закрытой наклонной конвейерной галереи, соединяющей производственные здания, с размещением внутри транспортирующего оборудования и проходов для его эксплуатации и технического обслуживания.

Конструктивная схема эстакады — каркасная, с несущими металлическими конструкциями, балками покрытия и металлическими элементами ограждения.

Основной производственный объём эстакады выполнен в виде закрытой галереи с наклонным покрытием и переменной высотой расположения относительно уровня земли.

Эстакада обеспечивает технологическую связь между зданием грануляции карбамида и станцией перегрузки № 1, а также непрерывную транспортировку готовой продукции между указанными объектами.

Этажность сооружения — 1.

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола здания. Соответствие абсолютных и относительных отметок следует принимать по проектным решениям генерального плана.

Внутри эстакады расположена рабочая зона площадью 68,73 м², предназначенная для размещения конвейерного оборудования транспортировки гранулированного карбамида и обеспечения доступа обслуживающего персонала.

В составе сооружения предусмотрена закрытая технологическая галерея, соединяющая здание грануляции карбамида (РВ-0202) со станцией перегрузки № 1 (РВ-2104).

Сообщение между эстакадой и примыкающими производственными зданиями осуществляется через технологические проёмы в местах сопряжения сооружений.

Объёмно-планировочное решение предусматривает размещение конвейерного оборудования в центральной части галереи с обеспечением возможности его эксплуатации, осмотра и технического обслуживания.

Для прохода обслуживающего персонала предусмотрен металлический настил по несущим конструкциям эстакады.

Внутреннее пространство галереи ограничено наружными ограждающими конструкциями, обеспечивающими защиту технологического оборудования от атмосферных воздействий.

Для обеспечения естественного освещения внутреннего пространства предусмотрены оконные проёмы в продольных наружных стенах эстакады.

Внутренние технологические проёмы обеспечивают сопряжение транспортирующего оборудования эстакады с конвейерными системами смежных производственных объектов.

Кровля эстакады двускатная, утеплённая, из трёхслойных кровельных сэндвич-панелей толщиной 150 мм по металлическим прогонам.

Уклон кровли предусмотрен с учётом наклонного расположения конвейерной галереи и организации отвода атмосферных осадков.

Поперечный уклон скатов кровли составляет 10 %.

Кровельное покрытие выполнено из металлических трёхслойных сэндвич-панелей с теплоизоляционным слоем из минеральной ваты.

Наружные поверхности кровельных панелей предусмотрены с заводским защитно-декоративным покрытием белого цвета RAL 9010.

Водоотвод с кровли — наружный организованный.

Для сбора и отвода атмосферных осадков предусмотрены водосточные воронки ВР-1 в количестве 4 шт. и водосточные трубы ВС-1 диаметром 200 мм в количестве 2 шт.

Водосточная система обеспечивает отвод атмосферных осадков с покрытия конвейерной галереи.

Наружные ограждающие конструкции эстакады выполнены из трёхслойных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм по металлическому каркасу.

Стеновые панели предусмотрены с металлическими облицовками и теплоизоляционным слоем из минеральной ваты.

Наружная отделка стеновых панелей выполнена с заводским защитно-декоративным покрытием цветов RAL 5015 и RAL 9010.

Внутренние перегородки в пределах конвейерной галереи не предусмотрены.

Специальная внутренняя отделка стен и потолков не предусматривается.

Пол рабочей зоны эстакады выполнен в виде металлического настила по несущим металлическим балкам.

Конструкция пола включает стальной рифлёный лист марки С245 толщиной 6 мм по металлическим балкам.

С нижней стороны металлического настила предусмотрена подшивка трёхслойными сэндвич-панелями с утеплителем из минеральной ваты на базальтовой основе плотностью 130 кг/м³, толщиной 100 мм.

Для нижней подшивки пола предусмотрено защитно-декоративное покрытие цвета RAL 9010.

Конструкция пола обеспечивает размещение и обслуживание технологического оборудования, а также проход обслуживающего персонала по конвейерной галерее.

Заполнение оконных проёмов предусмотрено оконными блоками со стеклопакетами.

Размер оконных блоков — 2000 × 1000 мм.

В соответствии с проектными решениями предусмотрены оконные блоки ОК-1 в количестве 4 шт.

Наружные ограждающие конструкции, кровля и пол галереи образуют закрытый производственный объём, обеспечивающий защиту конвейерного оборудования от воздействия наружной среды.

Доступ обслуживающего персонала в эстакаду предусматривается через примыкающие производственные здания.

Основные технико-экономические показатели сооружения:

- Площадь застройки — 73,73 м².
- Общая площадь — 68,73 м².
- Строительный объём — 294,92 м³.
- Этажность — 1.

- Размеры по крайним координационным осям — 3,50 × 16,04 м.
- Высота эстакады от уровня земли до конька кровли — переменная, от 7,2 до 9,4 м.

По взрывопожарной и пожарной опасности сооружение относится к категории В.

Категория помещения конвейерной галереи — В1.

Степень огнестойкости — II.

Класс конструктивной пожарной опасности — С0.

Класс функциональной пожарной опасности — Ф5.1.

Класс пожарной опасности строительных конструкций — К0.

Уровень ответственности — I (повышенный).

Класс сооружения — КС-3.

Расчётный срок службы сооружения — не менее 50 лет.

3.2.1.23 ***Эстакада перегрузки № 2 (поз. 21108, РВ-2108)***

Эстакада перегрузки № 2 представляет собой одноэтажное, неотапливаемое, закрытое производственное сооружение прямоугольной формы, с размерами в плане по крайним координационным осям 5,80 × 87,60 м. Высота эстакады от уровня земли до конька кровли переменная — от 15,9 до 31,1 м.

Эстакада предназначена для размещения конвейерного оборудования, обеспечивающего транспортировку готового гранулированного карбамида между станцией перегрузки № 1 (РВ-2104) и станцией перегрузки № 2 (РВ-2105).

Объёмно-планировочное решение сооружения предусматривает устройство протяжённой закрытой наклонной конвейерной галереи, соединяющей производственные здания, с размещением внутри транспортирующего оборудования, технологических площадок и проходов для эксплуатации и технического обслуживания оборудования.

Основной производственный объём эстакады выполнен в виде закрытой галереи с наклонным покрытием и переменной высотой расположения относительно уровня земли.

Конструктивная схема эстакады — каркасная, с несущими металлическими конструкциями, металлическими фермами, балками и прогонами покрытия.

Для обеспечения устойчивости и восприятия эксплуатационных нагрузок предусмотрены промежуточные металлические опорные конструкции, расположенные по длине эстакады.

В составе сооружения предусмотрены металлические конструкции перекрытия, технологические площадки и лестницы для обслуживания транспортирующего оборудования.

Эстакада обеспечивает технологическую связь между станциями перегрузки № 1 и № 2, а также непрерывную транспортировку гранулированного карбамида между указанными объектами.

Этажность сооружения — 1.

За относительную отметку 0,000 принят условный уровень отсчёта высотных отметок объекта. Высотное положение эстакады и отметки сопряжения с примыкающими зданиями приняты в соответствии с проектными решениями генерального плана и технологической части проекта.

Внутри эстакады расположена рабочая зона площадью 532,02 м², предназначенная для размещения конвейерного оборудования транспортировки гранулированного карбамида и обеспечения доступа обслуживающего персонала.

Объёмно-планировочное решение предусматривает расположение закрытой технологической галереи на высотных отметках от +12,200 до +27,500 м.

В начале эстакады, со стороны станции перегрузки № 1 (РВ-2104), предусмотрено сопряжение конвейерной галереи с производственным помещением станции на отметке +12,200 м.

В конце эстакады, со стороны станции перегрузки № 2 (РВ-2105), предусмотрено сопряжение с производственным помещением станции на отметке +27,500 м.

Продольный уклон эстакады составляет 9,782°.

Наклонное расположение галереи обеспечивает транспортировку гранулированного карбамида между производственными зданиями, имеющими различные высотные отметки технологических уровней.

Внутри галереи предусмотрено размещение конвейерного оборудования с обеспечением проходов для эксплуатации, осмотра и технического обслуживания транспортирующих устройств.

Для прохода обслуживающего персонала предусмотрен металлический настил по несущим металлическим балкам.

В составе галереи предусмотрены металлические лестницы для доступа к технологическому оборудованию и обслуживания конвейерной системы.

По длине сооружения предусмотрены промежуточные опоры, обеспечивающие восприятие нагрузок от несущих металлических конструкций галереи и размещаемого технологического оборудования.

Внутреннее пространство галереи ограничено наружными ограждающими конструкциями, обеспечивающими защиту технологического оборудования от атмосферных воздействий.

Сообщение между эстакадой и примыкающими производственными зданиями осуществляется через технологические проёмы в местах сопряжения сооружений.

Для обеспечения естественного освещения внутреннего пространства галереи предусмотрены оконные проёмы в продольных наружных стенах.

Внутренние технологические проёмы обеспечивают сопряжение транспортирующего оборудования эстакады с конвейерными системами станций перегрузки № 1 и № 2.

Доступ обслуживающего персонала в эстакаду осуществляется через примыкающие производственные здания.

Кровля эстакады двускатная, утеплённая, из трёхслойных кровельных сэндвич-панелей толщиной 150 мм по металлическим прогонам.

Уклон кровли предусмотрен с учётом наклонного расположения конвейерной галереи и организации отвода атмосферных осадков.

Поперечный уклон скатов кровли составляет 10 %.

Продольный наклон конвейерной галереи составляет 9,782°.

Кровельное покрытие выполнено из металлических трёхслойных сэндвич-панелей с теплоизоляционным слоем из минеральной ваты.

Наружные поверхности кровельных панелей предусмотрены с заводским защитно-декоративным покрытием белого цвета RAL 9010.

Водоотвод с кровли — наружный организованный.

Для сбора и отвода атмосферных осадков предусмотрены водосточные воронки ВР-1 в количестве 14 шт. и водосточные трубы ВС-1 диаметром 200 мм в количестве 2 шт.

Водосточная система обеспечивает организованный отвод атмосферных осадков с покрытия конвейерной галереи.

Наружные ограждающие конструкции эстакады выполнены из трёхслойных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм по металлическому каркасу.

Стеновые панели предусмотрены с металлическими облицовками и теплоизоляционным слоем из минеральной ваты.

Наружная отделка стеновых панелей выполнена с заводским защитно-декоративным покрытием цветов RAL 5015 и RAL 9010.

Внутренние перегородки в пределах конвейерной галереи не предусмотрены.

Специальная внутренняя отделка стен и потолков не предусматривается.

Пол рабочей зоны эстакады выполнен в виде металлического настила по несущим металлическим балкам.

Конструкция пола включает стальной рифлёный лист марки С245 толщиной 6 мм по металлическим балкам.

С нижней стороны металлического настила предусмотрена подшивка панелями типа «сэндвич» с утеплителем из минеральной ваты на базальтовой основе плотностью 130 кг/м³, толщиной 150 мм.

Для нижней подшивки пола предусмотрено защитно-декоративное покрытие цвета RAL 9010.

Конструкция пола обеспечивает размещение и обслуживание технологического оборудования, а также проход обслуживающего персонала по конвейерной галерее.

Заполнение оконных проёмов предусмотрено оконными блоками со стеклопакетами.

На фасадах предусмотрены оконные блоки ОК-1 размером 1500 × 1200 мм.

Общее количество оконных блоков — 24 шт.

Наружные ограждающие конструкции, кровля и пол галереи образуют закрытый производственный объём, обеспечивающий защиту конвейерного оборудования от воздействия наружной среды.

Объёмно-планировочные и архитектурно-строительные решения эстакады обеспечивают технологическую связь между станциями перегрузки, размещение оборудования и возможность его эксплуатации и технического обслуживания.

Основные технико-экономические показатели сооружения:

- Площадь застройки — 622,74 м².
- Общая площадь — 532,02 м².
- Строительный объём — 2553,23 м³.
- Этажность — 1.
- Размеры по крайним координационным осям — 5,80 × 87,60 м.
- Высота эстакады от уровня земли до конька кровли — переменная, от 15,9 до 31,1 м.
- Продольный наклон эстакады — 9,782°.

По взрывопожарной и пожарной опасности сооружение относится к категории В.

Категория помещения конвейерной галереи — В1.

Степень огнестойкости — II.

Класс конструктивной пожарной опасности — С0.

Класс функциональной пожарной опасности — Ф5.1.

Класс пожарной опасности строительных конструкций — К0.

Уровень ответственности — I (повышенный).

Класс сооружения — КС-3.

Расчётный срок службы сооружения — не менее 50 лет.

3.2.1.24 *Эстакада перегрузки № 3 (поз. 21109, РВ-2109)*

Эстакада перегрузки № 3 представляет собой одноэтажное, неотапливаемое, закрытое производственное сооружение прямоугольной формы, с размерами в плане по крайним координационным осям 3,50 × 27,70 м. Высота эстакады от уровня земли до конька кровли переменная — от 17,6 до 22,8 м.

Эстакада предназначена для размещения конвейерного оборудования, обеспечивающего транспортировку готового гранулированного карбамида между зданием бестарного хранения карбамида (РВ-2102) и станцией перегрузки № 2 (РВ-2105).

Объёмно-планировочное решение сооружения предусматривает устройство закрытой наклонной конвейерной галереи, соединяющей производственно-складское здание со станцией перегрузки, с размещением внутри транспортирующего оборудования и проходов для его эксплуатации и технического обслуживания.

Основной производственный объём эстакады выполнен в виде закрытой галереи с наклонным покрытием и переменной высотой расположения относительно уровня земли.

Конструктивная схема эстакады — каркасная, с несущими металлическими конструкциями, металлическими фермами, балками и прогонами покрытия.

Для восприятия нагрузок от конвейерной галереи и размещаемого технологического оборудования предусмотрены промежуточные металлические опорные конструкции.

В составе сооружения предусмотрены металлические конструкции пола, технологические площадки и проходы для обслуживания транспортирующего оборудования.

Эстакада обеспечивает технологическую связь между зданием бестарного хранения карбамида и станцией перегрузки № 2, а также непрерывную транспортировку гранулированного карбамида между указанными объектами.

Этажность сооружения — 1.

За относительную отметку 0,000 принят условный уровень отсчёта высотных отметок объекта. Высотное положение эстакады и отметки сопряжения с примыкающими зданиями приняты в соответствии с проектными решениями генерального плана и технологической части проекта.

Внутри эстакады расположена рабочая зона площадью 103,97 м², предназначенная для размещения конвейерного оборудования транспортировки гранулированного карбамида и обеспечения доступа обслуживающего персонала.

Объёмно-планировочное решение предусматривает расположение закрытой технологической галереи на высотных отметках от +13,100 до +19,100 м.

Со стороны здания бестарного хранения карбамида (РВ-2102) предусмотрено сопряжение конвейерной галереи с производственным объёмом здания на отметке +19,100 м.

Со стороны станции перегрузки № 2 (РВ-2105) предусмотрено сопряжение галереи с производственным помещением станции на отметке +13,100 м.

Наклонное расположение галереи обеспечивает транспортировку готового гранулированного карбамида между производственными объектами, имеющими различные высотные отметки технологических уровней.

Продольный наклон кровли конвейерной галереи составляет 11,0°.

Внутри галереи предусмотрено размещение конвейерного оборудования с обеспечением проходов для эксплуатации, осмотра и технического обслуживания транспортирующих устройств.

Для прохода обслуживающего персонала предусмотрен металлический настил по несущим металлическим балкам.

По длине сооружения предусмотрены промежуточные опорные конструкции, обеспечивающие восприятие нагрузок от металлических ферм галереи и размещаемого технологического оборудования.

Внутреннее пространство галереи ограничено наружными ограждающими конструкциями, обеспечивающими защиту технологического оборудования от атмосферных воздействий.

Сообщение между эстакадой и примыкающими производственными зданиями осуществляется через технологические проёмы в местах сопряжения сооружений.

Для обеспечения естественного освещения внутреннего пространства галереи предусмотрены оконные проёмы в продольных наружных стенах.

Внутренние технологические проёмы обеспечивают сопряжение транспортирующего оборудования эстакады с конвейерными системами здания бестарного хранения карбамида и станции перегрузки № 2.

Доступ обслуживающего персонала в эстакаду предусматривается через примыкающие производственные здания.

Кровля эстакады двускатная, утеплённая, из трёхслойных кровельных сэндвич-панелей толщиной 150 мм по металлическим прогонам.

Уклон кровли предусмотрен с учётом наклонного расположения конвейерной галереи и организации отвода атмосферных осадков.

Поперечный уклон скатов кровли составляет 10 %.

Продольный наклон конвейерной галереи по кровле составляет 11,0°.

Кровельное покрытие выполнено из металлических трёхслойных сэндвич-панелей с теплоизоляционным слоем из минеральной ваты.

Наружные поверхности кровельных панелей предусмотрены с заводским защитно-декоративным покрытием белого цвета RAL 9010.

Для обеспечения отвода атмосферных осадков на покрытии предусмотрены водосточные воронки ВВ-1 в количестве 2 шт.

Водоотвод с кровли — организованный наружный.

Конструкция кровельного покрытия и система водоотвода обеспечивают защиту внутреннего пространства конвейерной галереи и размещённого в ней технологического оборудования от атмосферных воздействий.

Наружные ограждающие конструкции эстакады выполнены из трёхслойных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм по металлическому каркасу.

Стеновые панели предусмотрены с металлическими облицовками и теплоизоляционным слоем из минеральной ваты.

Наружная отделка стеновых панелей выполнена с заводским защитно-декоративным покрытием цветов RAL 5015 и RAL 9010.

Внутренние перегородки в пределах конвейерной галереи не предусмотрены.

Специальная внутренняя отделка стен и потолков не предусматривается.

Пол рабочей зоны эстакады выполнен в виде металлического настила по несущим металлическим балкам.

Конструкция пола включает стальной рифлёный лист марки С245 толщиной 6 мм по металлическим балкам.

С нижней стороны металлического настила предусмотрена подшивка панелями типа «сэндвич» с утеплителем из минеральной ваты на базальтовой основе плотностью 130 кг/м³, толщиной 100 мм.

Для нижней подшивки пола предусмотрено защитно-декоративное покрытие цвета RAL 9010.

Конструкция пола обеспечивает размещение и обслуживание технологического оборудования, а также проход обслуживающего персонала по конвейерной галерее.

Заполнение оконных проёмов предусмотрено оконными блоками со стеклопакетами.

На фасадах предусмотрены оконные блоки ОК-1 размером 1500 × 1200 мм.

Общее количество оконных блоков — 6 шт.

Наружные ограждающие конструкции, кровля и пол галереи образуют закрытый производственный объём, обеспечивающий защиту конвейерного оборудования от воздействия наружной среды.

Объёмно-планировочные и архитектурно-строительные решения эстакады обеспечивают технологическую связь между зданием бестарного хранения карбамида и станцией перегрузки № 2, размещение транспортирующего оборудования и возможность его эксплуатации и технического обслуживания.

Основные технико-экономические показатели сооружения:

- Площадь застройки — 121,57 м².
- Общая площадь — 103,97 м².
- Строительный объём — 461,96 м³.
- Этажность — 1.
- Размеры по крайним координационным осям — 3,50 × 27,70 м.
- Высота эстакады от уровня земли до конька кровли — переменная, от 17,6 до 22,8 м.
- Продольный наклон кровли эстакады — 11,0°.

По взрывопожарной и пожарной опасности сооружение относится к категории В.

Категория помещения конвейерной галереи — В1.

Степень огнестойкости — II.

Класс конструктивной пожарной опасности — С0.

Класс функциональной пожарной опасности — Ф5.1.

Класс пожарной опасности строительных конструкций — К0.

Уровень ответственности — I (повышенный).

Класс сооружения — КС-3.

Расчётный срок службы сооружения — не менее 50 лет.

3.2.1.25 ***Эстакада перегрузки № 4 (поз. 21110, РВ-2110)***

Эстакада перегрузки № 4 представляет собой одноэтажное, неотапливаемое, закрытое производственное сооружение прямоугольной формы, с размерами в плане по крайним координационным осям 3,70 × 20,625 м. Высота эстакады от уровня земли до конька кровли переменная — от 4,0 до 7,8 м.

Эстакада предназначена для размещения конвейерного оборудования, обеспечивающего транспортировку готового гранулированного карбамида между зданием бестарного хранения карбамида (РВ-2102) и станцией перегрузки № 3 (РВ-2106).

Объёмно-планировочное решение сооружения предусматривает устройство закрытой наклонной конвейерной галереи, соединяющей производственно-складское здание со станцией перегрузки, с размещением внутри транспортирующего оборудования и проходов для его эксплуатации и технического обслуживания.

Основной производственный объём эстакады выполнен в виде закрытой галереи с наклонным покрытием и переменной высотой расположения относительно уровня земли.

Конструктивная схема эстакады — каркасная, с несущими металлическими конструкциями, металлическими фермами, балками и прогонами покрытия.

В составе сооружения предусмотрены металлические конструкции пола, несущие элементы конвейерной галереи и проходы для обслуживания транспортирующего оборудования.

Эстакада обеспечивает технологическую связь между зданием бестарного хранения карбамида и станцией перегрузки № 3, а также непрерывную транспортировку готового гранулированного карбамида между указанными объектами.

Этажность сооружения — 1.

За относительную отметку 0,000 принят условный уровень отсчёта высотных отметок объекта. Высотное положение эстакады и отметки сопряжения с примыкающими зданиями принимаются в соответствии с проектными решениями генерального плана и технологической части проекта.

Внутри эстакады расположена рабочая зона площадью 82,79 м², предназначенная для размещения конвейерного оборудования транспортировки гранулированного карбамида и обеспечения доступа обслуживающего персонала.

Объёмно-планировочное решение предусматривает расположение закрытой технологической галереи на высотных отметках от +0,450 до +4,400 м.

Со стороны здания бестарного хранения карбамида (РВ-2102) предусмотрено сопряжение конвейерной галереи с производственным объёмом здания на отметке +0,450 м.

Со стороны станции перегрузки № 3 (РВ-2106) предусмотрено сопряжение галереи с производственным помещением станции на отметке +4,400 м.

Наклонное расположение галереи обеспечивает транспортировку готового гранулированного карбамида между производственными объектами, имеющими различные высотные отметки технологических уровней.

Продольный наклон кровли конвейерной галереи составляет 11,50°.

Внутри галереи предусмотрено размещение конвейерного оборудования с обеспечением проходов для эксплуатации, осмотра и технического обслуживания транспортирующих устройств.

Для прохода обслуживающего персонала предусмотрен металлический настил по несущим металлическим балкам.

Конструктивное решение галереи предусматривает размещение технологического оборудования на металлических несущих конструкциях.

Внутреннее пространство галереи ограничено наружными ограждающими конструкциями, обеспечивающими защиту технологического оборудования от атмосферных воздействий.

Сообщение между эстакадой и примыкающими производственными зданиями осуществляется через технологические проёмы в местах сопряжения сооружений.

Для обеспечения естественного освещения внутреннего пространства галереи предусмотрены оконные проёмы в продольных наружных стенах.

Внутренние технологические проёмы обеспечивают сопряжение транспортирующего оборудования эстакады с конвейерными системами здания бестарного хранения карбамида и станции перегрузки № 3.

Доступ обслуживающего персонала в эстакаду предусматривается через примыкающие производственные здания.

Кровля эстакады двускатная, утеплённая, из трёхслойных кровельных сэндвич-панелей толщиной 150 мм по металлическим прогонам.

Уклон кровли предусмотрен с учётом наклонного расположения конвейерной галереи и организации отвода атмосферных осадков.

Поперечный уклон скатов кровли составляет 10 %.

Продольный наклон конвейерной галереи по кровле составляет 11,50°.

Кровельное покрытие выполнено из металлических трёхслойных сэндвич-панелей с теплоизоляционным слоем из минеральной ваты.

Наружные поверхности кровельных панелей предусмотрены с заводским защитно-декоративным покрытием белого цвета RAL 9010.

Водоотвод с кровли — наружный организованный.

Для сбора и отвода атмосферных осадков предусмотрены водосточные воронки ВР-1 в количестве 4 шт. и водосточные трубы ВС-1 диаметром 200 мм в количестве 2 шт.

Водосточная система обеспечивает организованный отвод атмосферных осадков с покрытия конвейерной галереи.

Конструкция кровельного покрытия и система водоотвода обеспечивают защиту внутреннего пространства конвейерной галереи и размещённого в ней технологического оборудования от атмосферных воздействий.

Наружные ограждающие конструкции эстакады выполнены из трёхслойных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм по металлическому каркасу.

Стеновые панели предусмотрены с металлическими облицовками и теплоизоляционным слоем из минеральной ваты.

Наружная отделка стеновых панелей выполнена с заводским защитно-декоративным покрытием цветов RAL 5015 и RAL 9010.

Внутренние перегородки в пределах конвейерной галереи не предусмотрены.

Специальная внутренняя отделка стен и потолков не предусматривается.

Пол рабочей зоны эстакады выполнен в виде металлического настила по несущим металлическим балкам.

Конструкция пола включает стальной рифлёный лист марки С245 толщиной 6 мм по металлическим балкам.

С нижней стороны металлического настила предусмотрена подшивка панелями типа «сэндвич» с утеплителем из минеральной ваты на базальтовой основе плотностью 130 кг/м³, толщиной 100 мм.

Для нижней подшивки пола предусмотрено защитно-декоративное покрытие цвета RAL 9010.

Конструкция пола обеспечивает размещение и обслуживание технологического оборудования, а также проход обслуживающего персонала по конвейерной галерее.

Заполнение оконных проёмов предусмотрено оконными блоками со стеклопакетами.

На фасадах предусмотрены оконные блоки ОК-1 размером 1500 × 1200 мм.

Общее количество оконных блоков — 6 шт.

Наружные ограждающие конструкции, кровля и пол галереи образуют закрытый производственный объём, обеспечивающий защиту конвейерного оборудования от воздействия наружной среды.

Объёмно-планировочные и архитектурно-строительные решения эстакады обеспечивают технологическую связь между зданием бестарного хранения карбамида и станцией перегрузки № 3, размещение транспортирующего оборудования и возможность его эксплуатации и технического обслуживания.

Основные технико-экономические показатели сооружения:

- Площадь застройки — 97,64 м².
- Общая площадь — 82,79 м².
- Строительный объём — 410,08 м³.
- Этажность — 1.
- Размеры по крайним координационным осям — 3,70 × 20,625 м.
- Высота эстакады от уровня земли до конька кровли — переменная, от 4,0 до 7,8 м.
- Продольный наклон кровли эстакады — 11,50°.

По взрывопожарной и пожарной опасности сооружение относится к категории В.

Категория помещения конвейерной галереи — В1.

Степень огнестойкости — II.

Класс конструктивной пожарной опасности — С0.

Класс функциональной пожарной опасности — Ф5.1.

Класс пожарной опасности строительных конструкций — К0.

Уровень ответственности — I (повышенный).

Класс сооружения — КС-3.

Расчётный срок службы сооружения — не менее 50 лет.

3.2.1.26 ***Эстакада перегрузки № 5 (поз. 21111, РВ-2111)***

Эстакада перегрузки № 5 представляет собой одноэтажное, неотапливаемое, закрытое производственное сооружение прямоугольной формы, с размерами в плане по крайним координационным осям 6,14 × 12,60 м. Высота эстакады от уровня земли до конька кровли переменная — от 22,3 до 24,0 м.

Эстакада предназначена для размещения конвейерного оборудования, обеспечивающего транспортировку готового гранулированного карбамида между станцией перегрузки № 2 (РВ-2105) и станцией перегрузки № 3 (РВ-2106).

Объёмно-планировочное решение сооружения предусматривает устройство закрытой наклонной конвейерной галереи, соединяющей две производственные станции перегрузки, с размещением внутри транспортирующего оборудования и проходов для его эксплуатации и технического обслуживания.

Основной производственный объём эстакады выполнен в виде закрытой галереи с наклонным покрытием и переменной высотой расположения относительно уровня земли.

Конструктивная схема эстакады — каркасная, с несущими металлическими конструкциями, металлическими фермами, балками и прогонами покрытия.

В составе сооружения предусмотрены металлические конструкции пола, технологические площадки и лестницы для доступа к оборудованию и обслуживания транспортирующих устройств.

Опирание конвейерной галереи предусмотрено на металлические опорные конструкции в местах сопряжения со станциями перегрузки № 2 и № 3.

Эстакада обеспечивает технологическую связь между станциями перегрузки, а также непрерывную транспортировку гранулированного карбамида между указанными объектами.

Этажность сооружения — 1.

За относительную отметку 0,000 принят условный уровень отсчёта высотных отметок объекта. Высотное положение эстакады и отметки сопряжения с примыкающими зданиями принимаются в соответствии с проектными решениями генерального плана и технологической части проекта.

Внутри эстакады расположена рабочая зона площадью 82,26 м², предназначенная для размещения конвейерного оборудования транспортировки гранулированного карбамида и обеспечения доступа обслуживающего персонала.

Объёмно-планировочное решение предусматривает расположение закрытой технологической галереи на высотных отметках от +18,800 до +20,700 м.

Со стороны станции перегрузки № 2 (РВ-2105) предусмотрено сопряжение конвейерной галереи с производственным помещением станции на отметке +18,800 м.

Со стороны станции перегрузки № 3 (РВ-2106) предусмотрено сопряжение галереи с производственным помещением станции на отметке +20,700 м.

Наклонное расположение галереи обеспечивает транспортировку готового гранулированного карбамида между производственными объектами, имеющими различные высотные отметки технологических уровней.

Продольный наклон кровли конвейерной галереи составляет 7,78°.

Внутри галереи предусмотрено размещение конвейерного оборудования с обеспечением проходов для эксплуатации, осмотра и технического обслуживания транспортирующих устройств.

Для прохода обслуживающего персонала предусмотрен металлический настил по несущим металлическим балкам.

Для доступа к технологическому оборудованию и обеспечения сообщения между участками галереи, расположенными на различных высотных отметках, предусмотрены металлические лестницы.

Внутреннее пространство галереи ограничено наружными ограждающими конструкциями, обеспечивающими защиту технологического оборудования от атмосферных воздействий.

Сообщение между эстакадой и примыкающими производственными зданиями осуществляется через технологические проёмы в местах сопряжения сооружений.

Для обеспечения естественного освещения внутреннего пространства галереи предусмотрены оконные проёмы в наружных стенах.

Внутренние технологические проёмы обеспечивают сопряжение транспортирующего оборудования эстакады с конвейерными системами станций перегрузки № 2 и № 3.

Доступ обслуживающего персонала в эстакаду предусматривается через примыкающие производственные здания.

Кровля эстакады двухскатная, утеплённая, из трёхслойных кровельных сэндвич-панелей толщиной 150 мм по металлическим прогонам.

Уклон кровли предусмотрен с учётом наклонного расположения конвейерной галереи и организации отвода атмосферных осадков.

Поперечный уклон скатов кровли составляет 10 %.

Продольный наклон конвейерной галереи по кровле составляет 7,78°.

Кровельное покрытие выполнено из металлических трёхслойных сэндвич-панелей с теплоизоляционным слоем из минеральной ваты.

Наружные поверхности кровельных панелей предусмотрены с заводским защитно-декоративным покрытием белого цвета RAL 9010.

Водоотвод с кровли — организованный наружный.

Для сбора и отвода атмосферных осадков предусмотрены водосточные воронки ВВ-1 в количестве 2 шт.

Конструкция кровельного покрытия обеспечивает защиту внутреннего пространства конвейерной галереи и размещённого в ней технологического оборудования от атмосферных воздействий.

Наружные ограждающие конструкции эстакады выполнены из трёхслойных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм по металлическому каркасу.

Стеновые панели предусмотрены с металлическими облицовками и теплоизоляционным слоем из минеральной ваты.

Наружная отделка стеновых панелей выполнена с заводским защитно-декоративным покрытием цветов RAL 5015 и RAL 9010.

Внутренние перегородки в пределах конвейерной галереи не предусмотрены.

Специальная внутренняя отделка стен и потолков не предусматривается.

Пол рабочей зоны эстакады выполнен в виде металлического настила по несущим металлическим балкам.

Конструкция пола включает стальной рифлёный лист марки С245 толщиной 6 мм по металлическим балкам.

С нижней стороны металлического настила предусмотрена подшивка панелями типа «сэндвич» с утеплителем из минеральной ваты на базальтовой основе плотностью 130 кг/м³, толщиной 100 мм.

Для нижней подшивки пола предусмотрено защитно-декоративное покрытие цвета RAL 9010.

Конструкция пола обеспечивает размещение и обслуживание технологического оборудования, а также проход обслуживающего персонала по конвейерной галерее.

Заполнение оконных проёмов предусмотрено оконными блоками со стеклопакетами.

На фасадах предусмотрены оконные блоки ОК-1 размером 1500 × 1200 мм.

Общее количество оконных блоков — 4 шт.

Наружные ограждающие конструкции, кровля и пол галереи образуют закрытый производственный объём, обеспечивающий защиту конвейерного оборудования от воздействия наружной среды.

Объёмно-планировочные и архитектурно-строительные решения эстакады обеспечивают технологическую связь между станциями перегрузки № 2 и № 3, размещение транспортирующего оборудования и возможность его эксплуатации и технического обслуживания.

Основные технико-экономические показатели сооружения:

- Площадь застройки — 91,06 м².
- Общая площадь — 82,26 м².
- Строительный объём — 358,77 м³.
- Этажность — 1.
- Размеры по крайним координационным осям — 6,14 × 12,60 м.
- Высота эстакады от уровня земли до конька кровли — переменная, от 22,3 до 24,0 м.
- Продольный наклон кровли эстакады — 7,78°.

Площадь застройки и строительный объём приняты по общим данным комплекта АР. Общая площадь сооружения соответствует площади рабочей зоны, указанной в экспликации помещений и экспликации полов.

По взрывопожарной и пожарной опасности сооружение относится к категории В.

Категория помещения конвейерной галереи — В1.

Степень огнестойкости — II.

Класс конструктивной пожарной опасности — С0.

Класс функциональной пожарной опасности — Ф5.1.

Класс пожарной опасности строительных конструкций — К0.

Уровень ответственности — I (повышенный).

Класс сооружения — КС-3.

Расчётный срок службы сооружения — не менее 50 лет.

3.2.1.27 *Эстакада перегрузки № 6 (поз. 21112, РВ-2112)*

Эстакада перегрузки № 6 представляет собой одноэтажное, неотапливаемое, закрытое производственное сооружение прямоугольной формы, с размерами в плане по крайним координационным осям 6,40 × 34,35 м. Высота эстакады от уровня земли до конька кровли переменная — от 25,9 до 30,4 м.

Эстакада предназначена для размещения конвейерного оборудования, обеспечивающего транспортировку готового гранулированного карбамида между станцией перегрузки № 3 (РВ-2106) и зданием упаковки, хранения и отгрузки карбамида (РВ-2101).

Объёмно-планировочное решение сооружения предусматривает устройство закрытой наклонной конвейерной галереи, соединяющей станцию перегрузки № 3 со зданием упаковки, хранения и отгрузки карбамида, с размещением внутри транспортирующего оборудования и проходов для его эксплуатации и технического обслуживания.

Основной производственный объём эстакады выполнен в виде протяжённой закрытой галереи с наклонным покрытием и переменной высотой расположения относительно уровня земли.

Конструктивная схема эстакады — каркасная, с несущими металлическими конструкциями, металлическими фермами, балками и прогонами покрытия.

В составе сооружения предусмотрены металлические конструкции пола, технологические площадки и лестницы для доступа к оборудованию и обслуживания транспортирующих устройств.

Конструктивные решения несущих металлических элементов галереи, узлов опирания и крепления ограждающих конструкций предусмотрены в соответствии с проектными решениями комплекта КМ.

Эстакада обеспечивает технологическую связь между станцией перегрузки № 3 и зданием упаковки, хранения и отгрузки карбамида, а также непрерывную транспортировку гранулированного карбамида между указанными объектами.

Этажность сооружения — 1.

За относительную отметку 0,000 принят условный уровень отсчёта высотных отметок объекта. Высотное положение эстакады и отметки сопряжения с примыкающими зданиями принимаются в соответствии с проектными решениями генерального плана и технологической части проекта.

Внутри эстакады предусмотрена рабочая зона для размещения конвейерного оборудования транспортировки гранулированного карбамида и обеспечения доступа обслуживающего персонала.

Согласно общим данным комплекта АР общая площадь сооружения составляет 249,82 м². При этом в экспликации помещений и экспликации полов указана площадь рабочей зоны 226,37 м². Окончательное значение общей площади подлежит уточнению.

Объёмно-планировочное решение предусматривает расположение закрытой технологической галереи на высотных отметках от +22,200 до +26,900 м.

Со стороны станции перегрузки № 3 (РВ-2106) предусмотрено сопряжение конвейерной галереи с производственным помещением станции на отметке +22,200 м.

Со стороны здания упаковки, хранения и отгрузки карбамида (РВ-2101) предусмотрено сопряжение галереи с производственным помещением здания на отметке +26,900 м.

Наклонное расположение галереи обеспечивает транспортировку готового гранулированного карбамида между производственными объектами, имеющими различные высотные отметки технологических уровней.

Продольный наклон кровли конвейерной галереи составляет 7,78°.

Внутри галереи предусмотрено размещение конвейерного оборудования с обеспечением проходов для эксплуатации, осмотра и технического обслуживания транспортирующих устройств.

Для прохода обслуживающего персонала предусмотрен металлический настил по несущим металлическим балкам.

Для доступа к технологическому оборудованию и обеспечения сообщения между участками галереи, расположенными на различных высотных отметках, предусмотрены металлические лестницы.

Внутреннее пространство галереи ограничено наружными ограждающими конструкциями, обеспечивающими защиту технологического оборудования от атмосферных воздействий.

Сообщение между эстакадой и примыкающими производственными зданиями осуществляется через технологические проёмы в местах сопряжения сооружений.

Для обеспечения естественного освещения внутреннего пространства галереи предусмотрены оконные проёмы в продольных наружных стенах.

Внутренние технологические проёмы обеспечивают сопряжение транспортирующего оборудования эстакады с конвейерными системами станции перегрузки № 3 и здания упаковки, хранения и отгрузки карбамида.

Доступ обслуживающего персонала в эстакаду предусматривается через примыкающие производственные здания.

Объёмно-планировочное решение обеспечивает размещение и эксплуатацию технологического оборудования, доступ обслуживающего персонала и выполнение необходимых ремонтных работ.

Кровля эстакады двускатная, утеплённая, из трёхслойных кровельных сэндвич-панелей толщиной 150 мм по металлическим прогонам.

Уклон кровли предусмотрен с учётом наклонного расположения конвейерной галереи и организации отвода атмосферных осадков.

Поперечный уклон скатов кровли составляет 10 %.

Продольный наклон конвейерной галереи по кровле составляет 7,78°.

Кровельное покрытие выполнено из металлических трёхслойных сэндвич-панелей с теплоизоляционным слоем из минеральной ваты на базальтовой основе плотностью 130 кг/м³, толщиной 150 мм.

Наружные поверхности кровельных панелей предусмотрены с заводским защитно-декоративным покрытием белого цвета RAL 9010.

Согласно разрезу и фасадам кровля эстакады расположена на переменных высотных отметках.

Со стороны станции перегрузки № 3 предусмотрена отметка конька кровли +25,890 м.

Со стороны здания упаковки, хранения и отгрузки карбамида отметка конька кровли составляет +30,400 м.

Водоотвод с кровли — организованный наружный.

Для сбора и отвода атмосферных осадков предусмотрены водосточные воронки ВВ-1 в количестве 2 шт.

Конструкция кровельного покрытия обеспечивает защиту внутреннего пространства конвейерной галереи и размещённого в ней технологического оборудования от атмосферных воздействий.

Наружные ограждающие конструкции эстакады выполнены из трёхслойных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм по металлическому каркасу.

Стеновые панели предусмотрены с металлическими облицовками и теплоизоляционным слоем из минеральной ваты.

Наружная отделка стеновых панелей выполнена с заводским защитно-декоративным покрытием цветов RAL 5015 и RAL 9010.

Внутренние перегородки в пределах конвейерной галереи не предусмотрены.

Специальная внутренняя отделка стен и потолков не предусматривается.

Пол рабочей зоны эстакады выполнен в виде металлического настила по несущим металлическим балкам.

Конструкция пола включает стальной рифлёный лист марки С245 толщиной 6 мм по металлическим балкам.

С нижней стороны металлического настила предусмотрена подшивка панелями типа «сэндвич» с утеплителем из минеральной ваты на базальтовой основе плотностью 130 кг/м³, толщиной 100 мм.

Для нижней подшивки пола предусмотрено защитно-декоративное покрытие цвета RAL 9010.

Конструкция пола обеспечивает размещение и обслуживание технологического оборудования, а также проход обслуживающего персонала по конвейерной галерее.

Заполнение оконных проёмов предусмотрено оконными блоками со стеклопакетами.

На фасадах предусмотрены оконные блоки ОК-1 размером 1500 × 1200 мм.

Общее количество оконных блоков — 10 шт.

Наружные ограждающие конструкции, кровля и пол галереи образуют закрытый производственный объём, обеспечивающий защиту конвейерного оборудования от воздействия наружной среды.

Объёмно-планировочные и архитектурно-строительные решения эстакады обеспечивают технологическую связь между станцией перегрузки № 3 и зданием упаковки, хранения и отгрузки карбамида, размещение транспортирующего оборудования и возможность его эксплуатации и технического обслуживания.

Основные технико-экономические показатели сооружения:

- Площадь застройки — 226,37 м².
- Общая площадь — 249,82 м² согласно общим данным комплекта АР (подлежит уточнению).
- Площадь рабочей зоны по экспликации помещений — 226,37 м².
- Строительный объём — 1049,24 м³.
- Этажность — 1.
- Размеры по крайним координационным осям — 6,40 × 34,35 м.
- Высота эстакады от уровня земли до конька кровли — переменная, от 25,9 до 30,4 м.
- Продольный наклон кровли эстакады — 7,78°.

Площадь застройки и строительный объём приняты по общим данным комплекта АР. Значение общей площади требует уточнения в связи с расхождением между технико-экономическими показателями и экспликациями помещений и полов.

По взрывопожарной и пожарной опасности сооружение относится к категории В.

Категория помещения конвейерной галереи — В1.

Степень огнестойкости — II.

Класс конструктивной пожарной опасности — С0.

Класс функциональной пожарной опасности — Ф5.1.

Класс пожарной опасности строительных конструкций — К0.

Уровень ответственности — I (повышенный).

Класс сооружения — КС-3.

Расчётный срок службы сооружения — не менее 50 лет.

3.2.1.28 *Эстакада перегрузки № 7 (поз. 21113, РВ-2113)*

Эстакада перегрузки № 7 представляет собой одноэтажное, неотапливаемое, закрытое производственное сооружение, с размерами в плане по крайним координационным осям 3,70 × 105,76 м. Высота эстакады от уровня земли до конька кровли переменная — от 27,3 до 37,4 м.

Эстакада предназначена для размещения конвейерного оборудования, обеспечивающего транспортировку готового гранулированного карбамида между зданием упаковки, хранения и отгрузки карбамида (РВ-2101) и платформой загрузки бестарного карбамида на железнодорожный транспорт (РВ-2103).

Объёмно-планировочное решение сооружения предусматривает устройство протяжённой закрытой наклонной конвейерной галереи, соединяющей производственно-складское здание с платформой загрузки бестарного карбамида на железнодорожный транспорт, с размещением внутри транспортирующего оборудования и проходов для его эксплуатации и технического обслуживания.

Основной производственный объём эстакады выполнен в виде закрытой галереи с наклонным покрытием и переменной высотой расположения относительно уровня земли.

В плане трасса эстакады имеет изменение направления в зоне сопряжения с примыкающим производственным зданием.

Конструктивная схема эстакады — каркасная, с несущими металлическими конструкциями, металлическими фермами, балками и прогонами покрытия.

Для восприятия нагрузок от конвейерной галереи и размещаемого технологического оборудования предусмотрены промежуточные металлические опорные конструкции, расположенные по длине сооружения.

В составе сооружения предусмотрены металлические конструкции пола, технологические площадки и лестницы для доступа к оборудованию и обслуживания транспортирующих устройств.

Конструктивные решения несущих металлических элементов галереи, узлов опирания и крепления ограждающих конструкций предусмотрены в соответствии с проектными решениями комплекта КМ.

Эстакада обеспечивает технологическую связь между зданием упаковки, хранения и отгрузки карбамида и платформой загрузки бестарного карбамида на железнодорожный транспорт, а также непрерывную транспортировку готовой продукции между указанными объектами.

Этажность сооружения — 1.

За относительную отметку 0,000 принят условный уровень отсчёта высотных отметок объекта. Высотное положение эстакады и отметки сопряжения с примыкающими зданиями принимаются в соответствии с проектными решениями генерального плана и технологической части проекта.

Внутри эстакады расположена рабочая зона площадью 432,49 м², предназначенная для размещения конвейерного оборудования транспортировки гранулированного карбамида и обеспечения доступа обслуживающего персонала.

Объёмно-планировочное решение предусматривает расположение закрытой технологической галереи на высотных отметках от +23,550 до +33,800 м.

Со стороны здания упаковки, хранения и отгрузки карбамида (РВ-2101) предусмотрено сопряжение конвейерной галереи с производственным объёмом здания на отметке +23,550 м.

Со стороны платформы загрузки бестарного карбамида на железнодорожный транспорт (РВ-2103) предусмотрено сопряжение галереи с производственным объёмом платформы на отметке +33,800 м.

Наклонное расположение галереи обеспечивает транспортировку готового гранулированного карбамида между производственными объектами, имеющими различные высотные отметки технологических уровней.

Внутри галереи предусмотрено размещение конвейерного оборудования с обеспечением проходов для эксплуатации, осмотра и технического обслуживания транспортирующих устройств.

Для прохода обслуживающего персонала предусмотрен металлический настил по несущим металлическим балкам.

Для доступа к технологическому оборудованию и обеспечения сообщения между участками галереи, расположенными на различных высотных отметках, предусмотрены металлические лестницы и переходные площадки.

По длине сооружения предусмотрены промежуточные металлические опорные конструкции, обеспечивающие восприятие нагрузок от металлических ферм галереи и размещаемого технологического оборудования.

Внутреннее пространство галереи ограничено наружными ограждающими конструкциями, обеспечивающими защиту технологического оборудования от атмосферных воздействий.

Сообщение между эстакадой и примыкающими производственными зданиями осуществляется через технологические проёмы в местах сопряжения сооружений.

Для обеспечения естественного освещения внутреннего пространства галереи предусмотрены оконные проёмы в продольных наружных стенах.

Внутренние технологические проёмы обеспечивают сопряжение транспортирующего оборудования эстакады с конвейерными системами здания упаковки, хранения и отгрузки карбамида и платформы загрузки бестарного карбамида на железнодорожный транспорт.

Доступ обслуживающего персонала в эстакаду предусматривается через примыкающие производственные здания.

Объёмно-планировочное решение обеспечивает размещение и эксплуатацию технологического оборудования, доступ обслуживающего персонала и возможность выполнения необходимых ремонтных работ.

Кровля эстакады двускатная, утеплённая, из трёхслойных кровельных сэндвич-панелей толщиной 150 мм по металлическим прогонам.

Уклон кровли предусмотрен с учётом наклонного расположения конвейерной галереи и организации отвода атмосферных осадков.

Поперечный уклон скатов кровли основного объёма эстакады составляет 10 %.

На плане кровли предусмотрен продольный уклон покрытия 5,47 %. Фактическое соответствие данного значения высотным отметкам начала и конца галереи подлежит уточнению.

Кровельное покрытие выполнено из металлических трёхслойных сэндвич-панелей с теплоизоляционным слоем из минеральной ваты.

Наружные поверхности кровельных панелей предусмотрены с заводским защитно-декоративным покрытием белого цвета RAL 9010.

В зоне сопряжения эстакады со зданием упаковки, хранения и отгрузки карбамида предусмотрен отдельный участок плоского покрытия с уклонами от 1,5 до 3 %.

Основное покрытие конвейерной галереи расположено на переменных высотных отметках.

Со стороны здания упаковки, хранения и отгрузки карбамида предусмотрена верхняя отметка кровли эстакады +27,355 м.

Со стороны платформы загрузки бестарного карбамида на железнодорожный транспорт верхняя отметка кровли эстакады составляет +37,480 м.

Водоотвод с кровли — организованный наружный.

Для сбора и отвода атмосферных осадков предусмотрены водосточные воронки ВР-1 в количестве 16 шт. и водосточные трубы ВС-1 диаметром 200 мм в количестве 2 шт.

Конструкция кровельного покрытия и система водоотвода обеспечивают защиту внутреннего пространства конвейерной галереи и размещённого в ней технологического оборудования от атмосферных воздействий.

Наружные ограждающие конструкции эстакады выполнены из трёхслойных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм по металлическому каркасу.

Стеновые панели предусмотрены с металлическими облицовками и теплоизоляционным слоем из минеральной ваты.

Наружная отделка стеновых панелей выполнена с заводским защитно-декоративным покрытием цветов RAL 5015 и RAL 9010.

Внутренние перегородки в пределах конвейерной галереи не предусмотрены.

Специальная внутренняя отделка стен и потолков не предусматривается.

Пол рабочей зоны эстакады выполнен в виде металлического настила по несущим металлическим балкам.

Конструкция пола включает стальной рифлёный лист марки С245 толщиной 6 мм по металлическим балкам.

С нижней стороны металлического настила предусмотрена подшивка панелями типа «сэндвич» с утеплителем из минеральной ваты на базальтовой основе плотностью 130 кг/м³, толщиной 100 мм.

Для нижней подшивки пола предусмотрено защитно-декоративное покрытие цвета RAL 9010.

Конструкция пола обеспечивает размещение и обслуживание технологического оборудования, а также проход обслуживающего персонала по конвейерной галерее.

Заполнение оконных проёмов предусмотрено оконными блоками со стеклопакетами.

На фасадах предусмотрены оконные блоки ОК-1 размером 1500 × 1200 мм.

Общее количество оконных блоков — 24 шт.

Наружные ограждающие конструкции, кровля и пол галереи образуют закрытый производственный объём, обеспечивающий защиту конвейерного оборудования от воздействия наружной среды.

Объёмно-планировочные и архитектурно-строительные решения эстакады обеспечивают технологическую связь между зданием упаковки, хранения и отгрузки карбамида и платформой загрузки бестарного карбамида на железнодорожный транспорт, размещение транспортирующего оборудования и возможность его эксплуатации и технического обслуживания.

Основные технико-экономические показатели сооружения:

- Площадь застройки — 502,53 м².
- Общая площадь — 432,49 м².
- Строительный объём — 2135,75 м³.
- Этажность — 1.
- Размеры по крайним координационным осям — 3,70 × 105,76 м.
- Высота эстакады от уровня земли до конька кровли — переменная, от 27,3 до 37,4 м.
- Отметки сопряжения галереи с примыкающими производственными объектами — +23,550 и +33,800 м.

Площадь застройки и строительный объём приняты по общим данным комплекта АР. Общая площадь сооружения соответствует площади рабочей зоны, указанной в экспликации помещений и экспликации полов.

По взрывопожарной и пожарной опасности сооружение относится к категории В.

Категория помещения конвейерной галереи — В1.

Степень огнестойкости — II.

Класс конструктивной пожарной опасности — С0.

Класс функциональной пожарной опасности — Ф5.1.

Класс пожарной опасности строительных конструкций — К0.

Уровень ответственности — I (повышенный).

Класс сооружения — КС-3.

Расчётный срок службы сооружения — не менее 50 лет.

Цех производства азотной кислоты (WBS 03000)

3.2.1.29 ***Здание технологического процесса азотной кислоты, включая насосную (поз. 03101, РВ-0301)***

Здание технологического процесса азотной кислоты, включая насосную, представляет собой многоуровневое, отапливаемое производственное здание сложной объёмно-планировочной конфигурации, с размерами в плане по крайним координационным осям 52,985 × 46,500 м. Высота здания до верхней отметки покрытия согласно фасадам — 28,50 м.

Здание предназначено для размещения технологического оборудования производства азотной кислоты, насосного оборудования, вспомогательных технологических систем, а также оборудования вентиляции и кондиционирования воздуха, обеспечивающих технологический процесс производства азотной кислоты.

Объёмно-планировочное решение предусматривает размещение производственных помещений, технологических площадок, насосного и вспомогательного оборудования на различных высотных отметках с устройством лестничных клеток, технологических проёмов и площадок обслуживания оборудования.

Основной производственный объём здания имеет переменную высоту и включает закрытую высотную производственную часть, помещения насосного и вспомогательного оборудования, а также открытые технологические площадки для размещения и обслуживания оборудования.

В составе здания предусмотрены технологические уровни на отметках +0,300; +9,000; +15,000 и +21,000 м.

Этажность здания согласно общим данным комплекта АР — 3. При этом на архитектурных планах предусмотрены четыре высотных уровня, включая открытые технологические площадки.

Конструктивная схема здания — каркасная, с несущими металлическими колоннами, металлическими фермами и балками покрытия, а также металлическими конструкциями технологических площадок и перекрытий.

За относительную отметку 0,000 принят уровень земли. Соответствие абсолютных и относительных отметок следует принимать по чертежам генерального плана.

На отметке +0,300 расположены:

- Технический зал площадью 908,02 м².
- Открытая площадка для оборудования площадью 768,10 м².
- Помещение вентиляции и кондиционирования площадью 159,23 м².
- Камера 1 площадью 93,12 м².
- Камера 2 площадью 20,90 м².
- Форкамера № 1 площадью 7,08 м².
- Форкамера № 2 площадью 6,48 м².
- Лестничная клетка ЛК-1 площадью 15,56 м².
- Лестничная клетка ЛК-2 площадью 15,56 м².
- Лестничная клетка ЛК-3 площадью 15,56 м².

Технический зал предназначен для размещения основного технологического оборудования производства азотной кислоты и обеспечения его эксплуатации и технического обслуживания.

В производственном помещении предусмотрены технологические зоны для размещения оборудования, проходы для обслуживающего персонала, а также технологические проёмы для размещения и обслуживания оборудования.

Открытая технологическая площадка предназначена для размещения оборудования производственного процесса и обеспечения доступа для его эксплуатации и технического обслуживания.

Помещение вентиляции и кондиционирования предназначено для размещения инженерного оборудования, обеспечивающего требуемые параметры воздушной среды производственных помещений.

Для организации подачи наружного воздуха предусмотрены две форкамеры приточной вентиляции, сопряжённые с помещением вентиляции и кондиционирования воздуха.

В производственных помещениях предусмотрены технологические приямки и участки с пониженной отметкой пола до −3,500 м.

В помещениях и технологических зонах, где возможно образование проливов технологических жидкостей, предусмотрены защитные бортики высотой 200 мм.

На плане предусмотрены аварийные гидранты, трапы и технологические элементы, обеспечивающие эксплуатацию производственного оборудования.

Для доступа в производственные помещения предусмотрены наружные входы, металлические ворота и пандусы.

Для обеспечения вертикального сообщения между производственными уровнями предусмотрены три лестничные клетки.

В наружных стенах предусмотрены оконные проёмы, технологические проёмы для монтажа и обслуживания оборудования, а также воздухозаборные решётки систем вентиляции.

На отметке +9,000 расположены:

- Технический зал площадью 831,68 м².
- Открытая площадка для обслуживания площадью 998,38 м².
- Помещение вентиляции и кондиционирования площадью 159,23 м².
- Форкамера № 1 площадью 7,08 м².
- Форкамера № 2 площадью 6,48 м².
- Лестничная клетка ЛК-1 площадью 15,56 м².
- Лестничная клетка ЛК-2 площадью 15,56 м².
- Лестничная клетка ЛК-3 площадью 15,56 м².
- Лестничная клетка ЛК-4 площадью 15,56 м².

Технический зал предназначен для размещения технологического оборудования производства азотной кислоты и вспомогательных систем технологического процесса.

Открытая площадка обслуживания предназначена для размещения технологического оборудования, организации проходов обслуживающего персонала и обеспечения доступа к оборудованию для эксплуатации и проведения ремонтных работ.

На данной отметке предусмотрены участки второго света, обеспечивающие размещение оборудования, имеющего значительные вертикальные габариты.

В производственных помещениях предусмотрены технологические проёмы в перекрытиях для размещения оборудования и технологических коммуникаций.

Для предотвращения распространения технологических проливов за пределы отдельных участков производственных помещений предусмотрены защитные бортики высотой 200 мм.

Для обеспечения эксплуатации и технического обслуживания оборудования предусмотрены металлические технологические площадки и защитные ограждения.

Междуэтажное сообщение осуществляется по лестницам. Для доступа к технологическому оборудованию предусмотрены металлические лестницы и площадки обслуживания с защитными ограждениями.

Помещение вентиляции и кондиционирования воздуха предусмотрено с двумя форкамерами приточной вентиляции.

В наружных стенах здания предусмотрены воздухозаборные решётки, обеспечивающие подачу наружного воздуха в систему вентиляции.

Для обеспечения естественного освещения производственных помещений предусмотрены оконные проёмы в наружных ограждающих конструкциях.

На отметке +15,000 расположены:

- Открытая площадка для оборудования площадью 222,00 м².
- Открытая площадка для оборудования площадью 160,80 м².
- Лестничная клетка ЛК-1 площадью 15,56 м².
- Лестничная клетка ЛК-2 площадью 15,56 м².
- Лестничная клетка ЛК-3 площадью 15,56 м².

Открытые технологические площадки предназначены для размещения и обслуживания оборудования производственного процесса азотной кислоты.

Объёмно-планировочное решение предусматривает размещение технологических площадок в пределах основного производственного объёма с обеспечением доступа к оборудованию на соответствующих высотных отметках.

На данной отметке предусмотрены участки второго света, необходимые для размещения технологического оборудования и обеспечения требуемого свободного пространства по высоте.

Для доступа к технологическим площадкам предусмотрены лестницы и переходы.

Открытые площадки обслуживания оборудованы защитными металлическими ограждениями.

На отметке +21,000 расположены:

- Открытая площадка для оборудования площадью 97,60 м².
- Лестничная клетка ЛК-1 площадью 15,56 м².

Технологическая площадка предназначена для размещения и обслуживания оборудования, расположенного в верхней части производственного объёма здания.

Для доступа к оборудованию предусмотрена лестница. По периметру открытой технологической площадки предусмотрены защитные металлические ограждения.

Объёмно-планировочное решение обеспечивает возможность размещения оборудования значительной высоты с организацией доступа к его обслуживаемым элементам на различных технологических уровнях.

Междуэтажное сообщение осуществляется по лестницам.

Для доступа к технологическому оборудованию на различных высотных отметках предусмотрены металлические лестницы, переходные площадки и площадки обслуживания с защитными ограждениями.

Для выполнения монтажных и ремонтных работ с технологическим оборудованием в производственном объёме предусмотрен мостовой кран грузоподъёмностью 30/10 т.

В наружных стенах здания предусмотрены технологические проёмы для монтажа и демонтажа оборудования.

На открытых технологических площадках предусмотрены защитные металлические ограждения, обеспечивающие безопасность обслуживающего персонала при эксплуатации оборудования.

Для доступа на кровлю предусмотрены наружные металлические пожарные лестницы.

На плане кровли предусмотрены четыре пожарные лестницы ЛП-1, ЛП-2, ЛП-3 и ЛП-4.

По периметру доступных участков кровли предусмотрены защитные металлические ограждения.

Объёмно-планировочные решения здания обеспечивают размещение технологического оборудования, организацию проходов обслуживания и выполнение необходимых монтажных, эксплуатационных и ремонтных работ.

Кровля здания предусмотрена двух типов в зависимости от объёмно-планировочного решения отдельных производственных объёмов.

Над закрытой высотной производственной частью предусмотрена односкатная утеплённая кровля из трёхслойных кровельных сэндвич-панелей толщиной 150 мм по металлическим прогонам.

Кровельное покрытие выполнено из металлических трёхслойных сэндвич-панелей с теплоизоляционным слоем из минеральной ваты.

Наружные поверхности кровельных панелей предусмотрены с заводским защитно-декоративным покрытием белого цвета RAL 9010.

Отдельные участки покрытия здания предусмотрены плоскими, с организованным отводом атмосферных осадков.

Кровля расположена на различных высотных отметках в зависимости от объёмно-планировочного решения производственных объёмов.

Согласно разрезам предусмотрены отметки покрытия +23,000; +25,750 и +25,800 м.

На фасадах верхняя отметка высотной части здания составляет +28,500 м.

Для отвода атмосферных осадков предусмотрен наружный организованный водосток.

Согласно спецификации элементов кровли предусмотрены водосточные воронки ВР-1, ВР-2, ВР-3 и ВР-4, а также наружные водосточные трубы ВС-1 и ВС-2 диаметром 150 мм.

Для доступа на кровлю и обеспечения безопасности обслуживающего персонала предусмотрены наружные пожарные лестницы и защитные металлические ограждения.

Конструктивное решение покрытия и организация водоотвода обеспечивают защиту закрытых производственных помещений и размещённого в них технологического оборудования от атмосферных воздействий.

Наружные ограждающие конструкции закрытых производственных объёмов здания выполнены из трёхслойных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм по металлическому каркасу.

Стеновые панели предусмотрены с металлическими облицовками и теплоизоляционным слоем из минеральной ваты.

Наружная отделка стеновых панелей выполнена с заводским защитно-декоративным покрытием цветов RAL 5015 и RAL 9010.

Цоколь здания выполнен из камня-ракушечника толщиной 390 мм с утеплением минераловатными плитами ППЖ-160 толщиной 50 мм и последующей штукатуркой по сетке толщиной 20 мм с окраской фасадными красками.

Внутренние перегородки ПС-1 выполнены из трёхслойных сэндвич-панелей толщиной 100 мм по металлическому каркасу.

Согласно ведомости стен и перегородок предусмотрены перегородки из негорючих материалов с указанным в проекте пределом огнестойкости REI 90.

Внутренняя отделка стен производственных и вспомогательных помещений предусматривает простую штукатурку толщиной 20 мм с последующей окраской акриловыми красками светлых тонов.

Отделка потолков предусматривает затирку, тонкослойную гипсовую шпаклёвку и последующую окраску водоэмульсионной краской за два раза.

Для отдельных производственных помещений с открытым размещением технологического оборудования специальная внутренняя отделка стен и потолков не предусматривается.

Полы производственных помещений предусмотрены трёх типов в зависимости от функционального назначения помещений, технологических требований и условий эксплуатации.

Полы типа 1 предусмотрены с цементно-бетонным покрытием по монолитному железобетонному основанию.

Конструкция пола включает цементно-бетонное покрытие класса В22,5 толщиной 20 мм и выравнивающую цементно-песчаную стяжку класса В15 толщиной 30 мм, армированную сварной сеткой из арматурной стали класса А400 диаметром 10 мм с шагом 150 × 150 мм.

Основанием пола служит монолитная железобетонная плита.

Полы типа 2 предусмотрены в виде металлического настила по несущим металлическим конструкциям.

Конструкция пола включает стальной рифлёный лист толщиной 3–8 мм по металлическим несущим элементам.

Металлический настил предназначен для устройства технологических площадок, проходов обслуживания и лестничных площадок.

Полы типа 3 предусмотрены с кислотостойким покрытием.

Конструкция пола включает кислотноупорную плитку толщиной 30 мм на плиточном клее толщиной 13 мм, выравнивающую цементно-песчаную стяжку класса В15 толщиной 30 мм с армированием сварной сеткой из арматурной стали класса А400 диаметром 10 мм с шагом 150 × 150 мм.

Основанием пола служит монолитная железобетонная плита.

Полы с кислотостойким покрытием предусмотрены в камерах 1 и 2, расположенных на отметке +0,300.

Для предотвращения распространения технологических проливов предусмотрены защитные бортики высотой 200 мм.

Конструкции полов производственных помещений обеспечивают возможность размещения технологического оборудования, восприятия эксплуатационных нагрузок и выполнения необходимых работ по техническому обслуживанию оборудования.

Заполнение оконных проёмов предусмотрено оконными блоками со стеклопакетами.

Для наружных оконных проёмов предусмотрены оконные блоки ОК-1 размером 4000 × 1800 мм с двухкамерными стеклопакетами.

Общее количество оконных блоков — 12 шт.

Наружные двери предусмотрены металлические, утеплённые, с пределом огнестойкости EI 60.

Для входов персонала предусмотрены одностворчатые металлические двери с правым и левым открыванием.

Ворота предусмотрены металлические, распашные, двухстворчатые, утеплённые базальтовой ватой толщиной не менее 50 мм, с пределом огнестойкости EI 60.

Размер ворот — 5000 × 3500 мм.

Общее количество ворот — 3 шт.

Для обеспечения приточной вентиляции производственных помещений предусмотрены наружные воздухозаборные решётки двух типоразмеров:

- ВЗР-1 — 4000 × 1800 мм, 2 шт.
- ВЗР-2 — 3000 × 1800 мм, 2 шт.

Для обеспечения доступа персонала в здание предусмотрены наружные входные группы, крыльца и пандусы из монолитного железобетона.

По периметру здания предусмотрена утеплённая отмостка шириной 1,0 м с покрытием из искусственного камня.

Водоотвод с кровли — организованный наружный.

Основные технико-экономические показатели здания:

- Площадь застройки — 2152,81 м².
- Общая площадь — 4594,66 м² согласно общим данным комплекта АР (подлежит уточнению).
- Строительный объём — 63 292,00 м³.
- Этажность — 3 согласно общим данным комплекта АР.
- Количество высотных уровней по архитектурным планам — 4.
- Размеры по крайним координационным осям — 52,985 × 46,500 м согласно графической части проекта.
- Высота здания до верхней отметки покрытия согласно фасадам — 28,50 м.

Площадь застройки и строительный объём приняты по общим данным комплекта АР. Общая площадь и этажность здания требуют уточнения с учётом фактических объёмно-планировочных решений и состава технологических площадок.

По взрывопожарной и пожарной опасности здание относится к категории В.

Степень огнестойкости — II.

Класс конструктивной пожарной опасности — С0.

Класс функциональной пожарной опасности здания — Ф5.1.

Класс пожарной опасности строительных конструкций — К0.

Уровень ответственности — I (повышенный).

Класс здания — КС-3.

Расчётный срок службы здания — не менее 50 лет.

3.2.1.30 *Здание системы смазочного масла (поз. 03102, 03-STR01)*

Здание системы смазочного масла представляет собой одноэтажное, отапливаемое производственное здание прямоугольной формы, с размерами в плане по крайним координационным осям 11,0 × 16,5 м. Высота здания до верхней отметки парапета высотной части — 9,60 м.

Здание предназначено для размещения технологического оборудования системы смазочного масла, обеспечивающего подачу и циркуляцию смазочного масла для технологического оборудования цеха производства азотной кислоты аммиачно-карбамидного комплекса.

Объёмно-планировочное решение здания предусматривает размещение основного производственного помещения системы смазочного масла, входного тамбура, технологического оборудования и вспомогательных конструкций, обеспечивающих эксплуатацию и техническое обслуживание оборудования.

Основной производственный объём здания выполнен в виде одноэтажного корпуса с плоской кровлей и расположенной снаружи металлической лестницей, обеспечивающей доступ на вышерасположенные уровни.

Здание имеет переменную высоту. Основное покрытие производственного помещения расположено на отметке +5,500 м. В составе здания предусмотрена высотная часть с покрытием на отметке +8,500 м и верхней отметкой парапета +9,600 м.

Конструктивная схема здания — каркасная, с несущими железобетонными колоннами, железобетонными конструкциями покрытия и металлическими элементами вспомогательных конструкций.

Наружные ограждающие конструкции предусмотрены из трёхслойных стеновых сэндвич-панелей по металлическому каркасу.

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола здания. Соответствие абсолютных и относительных отметок следует принимать по чертежам генерального плана.

Этажность здания — 1.

На отметке 0,000 расположены:

- Помещение маслосистемы площадью 194,78 м².
- Тамбур площадью 4,95 м².

Основное производственное помещение предназначено для размещения технологического оборудования системы смазочного масла и организации его эксплуатации и технического обслуживания.

Объёмно-планировочное решение производственного помещения предусматривает размещение оборудования с обеспечением проходов для обслуживающего персонала, доступа к технологическим узлам и возможности проведения необходимых ремонтных работ.

Вход в производственное помещение предусмотрен через наружный входной тамбур.

Тамбур отделён от основного производственного помещения перегородкой из трёхслойных сэндвич-панелей толщиной 150 мм по металлическому каркасу.

Для доступа персонала в здание предусмотрена входная группа Вг-1.

В наружных стенах здания предусмотрены оконные проёмы для обеспечения естественного освещения производственного помещения.

Для обеспечения доступа к оборудованию и организации технического обслуживания предусмотрены необходимые эксплуатационные проходы.

В производственном помещении предусмотрено размещение технологического оборудования системы смазочного масла с обеспечением возможности его монтажа, демонтажа и обслуживания.

Для доступа на вышерасположенные уровни предусмотрена наружная металлическая лестница, расположенная со стороны фасада в осях 1–2.

Лестница обеспечивает сообщение между уровнем земли и вышерасположенными площадками и участками покрытия здания.

На отметках +5,500 и +8,500 предусмотрены покрытия отдельных объёмов здания.

Вдоль открытых участков покрытия предусмотрены защитные металлические ограждения, обеспечивающие безопасность обслуживающего персонала.

Наружная лестница и конструкции ограждений предусмотрены в соответствии с проектными решениями комплекта КМ.

Кровля здания плоская, утеплённая, с рулонным водоизоляционным покрытием на битумной основе.

Покрытие здания предусмотрено на различных высотных отметках в зависимости от объёмно-планировочного решения отдельных объёмов.

Основная кровля производственного помещения расположена на отметке +5,500 м.

Покрытие высотной части здания расположено на отметке +8,500 м. Верхняя отметка парапета составляет +9,600 м.

Основанием кровли служит монолитная железобетонная плита толщиной 200 мм.

Конструкция кровли включает пароизоляционный слой из рубероида РКМ-350, слой керамзитового утеплителя переменной толщины 100–240 мм для формирования уклонов, цементную стяжку толщиной 25 мм из бетона класса С8/10, армированную сеткой диаметром 3 мм с шагом 100 × 100 мм, и многослойное рулонное водоизоляционное покрытие.

Водоизоляционное покрытие предусмотрено из четырёх слоёв рубероида РКП-350 на горячей битумной мастике и одного слоя рубероида с заводской защитной посыпкой.

Для обеспечения отвода атмосферных осадков на плоских участках кровли предусмотрены уклоны от 1,5 до 3,0 % к водоприёмным элементам водосточной системы.

Водоотвод с кровли — организованный наружный.

Для сбора и отвода атмосферных осадков предусмотрены водосточные воронки ВР-1 и наружные водосточные трубы ВС-1 диаметром 150 мм.

Для обеспечения водоотвода с отдельных участков покрытия дополнительно предусмотрены дублирующие водосточные трубы.

На кровле предусмотрены защитные металлические ограждения ОГ-1.

Доступ на вышерасположенные уровни здания обеспечивается по наружной металлической лестнице.

Конструктивное решение кровли и система организованного водоотвода обеспечивают защиту производственного помещения и размещённого в нём технологического оборудования от атмосферных воздействий.

Наружные ограждающие конструкции здания выполнены из трёхслойных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм по металлическому каркасу.

Стеновые панели предусмотрены с металлическими облицовками и теплоизоляционным слоем из минеральной ваты.

Наружная отделка стеновых панелей выполнена с заводским защитно-декоративным покрытием цветов RAL 5015 и RAL 9010.

Цоколь здания выполнен из камня-ракушечника толщиной 390 мм с утеплением минераловатными плитами ППЖ-160 толщиной 50 мм и последующей штукатуркой по сетке толщиной 20 мм с окраской фасадными красками.

Внутренние перегородки ПС-1 выполнены из трёхслойных сэндвич-панелей толщиной 150 мм по металлическому каркасу.

Согласно ведомости стен и перегородок для перегородок ПС-1 предусмотрены негорючие материалы с указанным в проекте пределом огнестойкости REI 90.

Внутренняя отделка стен производственного помещения и тамбура предусматривает простую штукатурку толщиной 20 мм с последующей окраской акриловыми красками светлых тонов.

Отделка потолков предусматривает затирку, тонкослойную гипсовую шпаклёвку с последующей окраской водоэмульсионной краской за два раза.

Для отдельных поверхностей производственного помещения специальная внутренняя отделка не предусматривается.

Полы производственного помещения предусмотрены с цементно-бетонным покрытием по монолитному железобетонному основанию.

Конструкция пола включает цементно-бетонное покрытие класса В22,5 толщиной 40 мм и выравнивающую цементно-песчаную стяжку класса В15 толщиной 60 мм, армированную сварной сеткой из арматурной стали класса А400 диаметром 10 мм с шагом 150 × 150 мм.

Основанием пола служит монолитная железобетонная плита толщиной 200 мм.

Конструктивные решения железобетонной плиты основания предусмотрены в соответствии с комплектом 25.706.СП-03102-КЖ.

Покрытие полов предусмотрено с учётом функционального назначения помещения и размещения технологического оборудования системы смазочного масла.

Площадь пола производственного помещения согласно экспликации полов составляет 194,78 м².

Заполнение оконных проёмов предусмотрено оконными блоками со стеклопакетами.

Для наружных оконных проёмов предусмотрены оконные блоки ОК-1.

Согласно спецификации элементов заполнения оконных проёмов предусмотрены оконные блоки размером 2000 × 1000 мм.

Общее количество оконных блоков — 4 шт.

Наружные и внутренние двери предусмотрены металлические, утеплённые, с пределом огнестойкости EI 60.

Для входов персонала предусмотрены одностворчатые металлические двери размером 1000 × 2100 мм.

Входная группа предусматривает наружную дверь, ведущую в тамбур, и внутреннюю дверь, обеспечивающую сообщение тамбура с производственным помещением.

Для обеспечения доступа в производственное помещение предусмотрены металлические распашные двухстворчатые ворота с утеплением базальтовой ватой толщиной не менее 50 мм и пределом огнестойкости EI 60.

Размер ворот — 1500 × 2100 мм.

Ворота предусмотрены с металлическим каркасом створок и наружной обшивкой из стального листа толщиной 1,5 мм.

Для обеспечения доступа персонала в здание предусмотрена входная группа Вг-1.

По периметру здания предусмотрена утеплённая отмостка шириной 1,0 м с покрытием из искусственного камня.

Водоотвод с кровли — организованный наружный.

Основные технико-экономические показатели здания:

- Площадь застройки — 231,17 м².
- Общая площадь — 194,78 м² согласно общим данным комплекта АР (подлежит уточнению).
- Строительный объём — 2148,28 м³.
- Этажность — 1.
- Размеры по крайним координационным осям — 11,0 × 16,5 м.
- Высота здания до верхней отметки парапета — 9,60 м.
- Отметка покрытия основного производственного объёма — +5,500 м.
- Отметка покрытия высотной части здания — +8,500 м.

Площадь застройки и строительный объём приняты по общим данным комплекта АР. Общая площадь здания требует уточнения с учётом площади тамбура, указанной в экспликации помещений.

По взрывопожарной и пожарной опасности здание относится к категории В.

Категория производственного помещения маслосистемы — В1.

Степень огнестойкости — II.

Класс конструктивной пожарной опасности — С0.

Класс функциональной пожарной опасности здания — Ф5.1.

Класс пожарной опасности строительных конструкций — К0.

Уровень ответственности — I (повышенный).

Класс здания — КС-3.

Расчётный срок службы здания — не менее 50 лет.

Цех производства аммиачной селитры (WBS 04000)

3.2.1.31 ***Сервисно-оперативный корпус. Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры (поз. 04001, CR-0401)***

3.2.1.32 ***Распределительная подстанция 10/0,4 кВ. Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры (поз. 04002, SS-0401)***

3.2.1.33 ***Административно-бытовой корпус. Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры (поз. 04003, BD-0401)***

3.2.1.34 ***Установка раствора аммиачной селитры с насосной (поз. 04101, 04-STR01)***

Установка раствора аммиачной селитры с насосной представляет собой семиэтажное, отапливаемое производственное здание прямоугольной формы, с размерами в плане по крайним координационным осям 32,0 × 32,0 м. Высота здания до верхней отметки парапета высотной части — 31,0 м.

Здание предназначено для размещения технологического оборудования установки приготовления раствора аммиачной селитры, насосного оборудования, технологических аппаратов, резервуаров, теплообменного и вспомогательного оборудования, обеспечивающих технологический процесс производства раствора аммиачной селитры в составе аммиачно-карбамидного комплекса.

Объёмно-планировочное решение здания предусматривает размещение производственных помещений и технологического оборудования на различных высотных отметках с устройством технологических площадок, лестничных клеток, технологических проёмов и проходов для эксплуатации и технического обслуживания оборудования.

Основной производственный объём здания имеет переменную высоту и включает нижнюю производственную часть с размещением насосного оборудования, технологические уровни для размещения аппаратов и вспомогательных систем, а также высотные производственные объёмы с покрытиями на различных отметках.

Здание имеет ступенчатую конфигурацию по высоте. Верхняя отметка парапета основного высотного объёма составляет +31,000 м. Покрытие пониженной высотной части расположено на отметке +27,000 м, верхняя отметка парапета — +28,000 м.

Этажность здания согласно общим данным комплекта АР — 7.

Конструктивная схема здания — каркасная, с несущими железобетонными колоннами, монолитными железобетонными перекрытиями и покрытием. Наружные ограждающие конструкции предусмотрены из трёхслойных стеновых сэндвич-панелей по металлическому каркасу.

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола здания. Соответствие абсолютных и относительных отметок следует принимать по чертежам генерального плана.

На отметке 0,000 расположено помещение раствора аммиачной селитры с насосной площадью 1112,20 м².

Основное производственное помещение предназначено для размещения насосного оборудования, технологических ёмкостей и вспомогательного оборудования, обеспечивающего технологический процесс приготовления и транспортировки раствора аммиачной селитры.

В производственном помещении предусмотрено размещение насосного оборудования с технологическими обозначениями 04-P-101A/B, 04-P-102A/B, 04-P-103A/B, 04-P-104A/B/C/D, 04-P-105A/B/C/D, 04-P-106A/B и 04-P-116A/B, а также технологических аппаратов и резервуаров 04-T-105, 04-T-106, 04-T-109 и 04-T-114.

Объёмно-планировочное решение предусматривает размещение оборудования с обеспечением проходов для обслуживающего персонала, доступа к технологическим узлам и возможности проведения необходимых монтажных и ремонтных работ.

В полу производственного помещения предусмотрены технологические отверстия размером 300 × 300 мм для размещения оборудования и технологических коммуникаций.

Для доступа персонала в производственное помещение предусмотрены входные группы Вг-1.

Для обеспечения транспортного сообщения с прилегающей территорией и возможности выполнения монтажных и ремонтных работ предусмотрены наружные металлические ворота и пандус П-1.

В здании предусмотрены лестничные клетки, обеспечивающие сообщение между основными производственными уровнями.

Для обеспечения естественного освещения производственного помещения предусмотрены оконные проёмы в наружных стенах здания.

По взрывопожарной и пожарной опасности производственное помещение относится к категории Г.

На отметке +3,500 расположено помещение раствора аммиачной селитры площадью 1112,20 м².

Помещение предназначено для размещения технологического оборудования приготовления и транспортировки раствора аммиачной селитры.

На данной отметке предусмотрено размещение технологического оборудования 04-C-115, 04-C-116, 04-L-109A/B, 04-T-103, 04-T-104, 04-T-105 и 04-T-106.

В производственном помещении предусмотрены технологические проёмы в перекрытии для размещения оборудования, трубопроводов и других технологических коммуникаций.

Для обеспечения доступа к оборудованию предусмотрены эксплуатационные проходы и технологические площадки.

Междуэтажное сообщение осуществляется по лестницам.

В наружных стенах предусмотрены оконные проёмы для естественного освещения производственного помещения.

По взрывопожарной и пожарной опасности помещение относится к категории Г.

На отметке +7,000 расположено помещение раствора аммиачной селитры площадью 1112,20 м².

Помещение предназначено для размещения технологического оборудования и вспомогательных систем технологического процесса производства раствора аммиачной селитры.

На данной отметке предусмотрено размещение технологических аппаратов 04-C-101, 04-C-103, 04-C-116, 04-E-101, 04-E-102, 04-L-102, 04-L-110A/B, 04-T-101, 04-T-103, 04-T-104 и 04-T-106.

Объёмно-планировочное решение предусматривает размещение технологического оборудования с обеспечением проходов для обслуживающего персонала и возможности проведения монтажных и ремонтных работ.

В перекрытии предусмотрены технологические отверстия размером 200 × 200 мм для размещения технологических коммуникаций.

Для обеспечения вертикального сообщения предусмотрены лестничные клетки.

В наружных стенах здания предусмотрены оконные проёмы для естественного освещения производственного помещения.

По взрывопожарной и пожарной опасности помещение относится к категории Г.

На отметке +10,500 расположены:

- Приточная вентиляционная камера площадью 515,00 м².
- Помещение раствора аммиачной селитры площадью 505,19 м².

Приточная вентиляционная камера предназначена для размещения оборудования систем вентиляции, обеспечивающих требуемые параметры воздушной среды производственных помещений.

Для обеспечения подачи наружного воздуха предусмотрены воздухозаборные решётки ВЗР-1 размером 4000 × 1800 мм, расположенные в наружных стенах здания.

Помещение раствора аммиачной селитры предназначено для размещения технологических аппаратов и вспомогательного оборудования производственного процесса.

На данной отметке предусмотрено размещение оборудования 04-C-102, 04-E-101, 04-E-102, 04-R-101A/B и 04-T-101.

В перекрытии предусмотрены технологические отверстия размером 200 × 200 мм для размещения трубопроводов и технологических коммуникаций.

На данной отметке предусмотрено покрытие пониженной части производственного объёма здания с организованным отводом атмосферных осадков.

Для обеспечения отвода атмосферных осадков предусмотрены уклоны покрытия к водоприёмным воронкам.

Междуэтажное сообщение осуществляется по лестницам.

По взрывопожарной и пожарной опасности помещение раствора аммиачной селитры относится к категории Г, приточная вентиляционная камера — к категории Д.

На отметке +14,500 расположено помещение раствора аммиачной селитры площадью 621,60 м².

Производственное помещение предназначено для размещения технологического оборудования приготовления раствора аммиачной селитры и вспомогательных систем технологического процесса.

На данной отметке предусмотрено размещение технологических аппаратов 04-C-106, 04-E-101, 04-E-102, 04-R-101A/B, 04-T-102 и 04-V-101A/B.

В помещении предусмотрены технологические проёмы в перекрытиях для размещения оборудования, трубопроводов и технологических коммуникаций.

Для эксплуатации и технического обслуживания оборудования предусмотрены технологические проходы и площадки обслуживания.

В пределах производственного уровня предусмотрено сообщение с лестничными клетками.

В наружных стенах предусмотрены оконные проёмы для обеспечения естественного освещения производственного помещения.

По взрывопожарной и пожарной опасности помещение относится к категории Г.

На отметке +20,000 расположено помещение раствора аммиачной селитры площадью 621,60 м².

Помещение предназначено для размещения технологического оборудования, обеспечивающего выполнение производственных операций приготовления раствора аммиачной селитры.

На данной отметке предусмотрено размещение технологических аппаратов 04-C-104, 04-C-105, 04-E-102, 04-R-101A/B, 04-T-102 и 04-T-107.

В производственном помещении предусмотрены технологические проёмы в перекрытиях, необходимые для размещения оборудования и технологических коммуникаций.

Объёмно-планировочное решение обеспечивает размещение оборудования, возможность его эксплуатации и проведения необходимых ремонтных работ.

Для доступа обслуживающего персонала предусмотрено сообщение с лестничными клетками.

В наружных стенах предусмотрены оконные проёмы для естественного освещения производственного помещения.

По взрывопожарной и пожарной опасности помещение относится к категории Г.

На отметке +27,000 расположены:

- Помещение раствора аммиачной селитры № 1 площадью 240,20 м².
- Помещение раствора аммиачной селитры № 2 площадью 89,10 м².

Верхний производственный уровень предназначен для размещения технологического оборудования и вспомогательных систем технологического процесса приготовления раствора аммиачной селитры.

На данной отметке предусмотрено размещение технологических аппаратов 04-С-104, 04-Т-107 и 04-Т-108.

Объёмно-планировочное решение предусматривает размещение технологического оборудования в отдельных производственных помещениях с обеспечением возможности его эксплуатации и технического обслуживания.

В перекрытиях предусмотрены технологические проёмы для размещения оборудования и технологических коммуникаций.

Для обеспечения доступа к оборудованию предусмотрено сообщение с лестничными клетками.

В наружных стенах высотной части здания предусмотрены оконные проёмы для обеспечения естественного освещения производственных помещений.

По взрывопожарной и пожарной опасности помещения относятся к категории Г.

На отметке +30,000 расположено покрытие высотной части здания.

Покрытие предусмотрено с плоской утеплённой кровлей и организованным отводом атмосферных осадков.

Для обеспечения водоотвода предусмотрены уклоны от 2,5 до 4,0 % к водосточным воронкам.

Верхняя отметка парапета высотной части составляет +31,000 м.

На отдельных участках здания предусмотрены покрытия на отметках +10,500 и +27,000 м.

Для доступа на кровлю предусмотрены лестницы.

Междуэтажное сообщение осуществляется по лестницам.

В составе здания предусмотрены лестничные клетки, обеспечивающие сообщение между производственными уровнями и доступ обслуживающего персонала к технологическому оборудованию.

Для эксплуатации и технического обслуживания оборудования предусмотрены технологические площадки, лестницы и проходы.

В производственных помещениях предусмотрены технологические проёмы в перекрытиях, обеспечивающие размещение технологических аппаратов, трубопроводов и вспомогательных систем.

Для выполнения монтажных и ремонтных работ предусмотрены входные группы, наружные ворота и технологические проёмы.

В наружных стенах предусмотрены оконные проёмы, обеспечивающие естественное освещение производственных помещений.

Для обеспечения приточной вентиляции предусмотрены наружные воздухозаборные решётки.

Объёмно-планировочные решения обеспечивают размещение технологического оборудования, организацию эксплуатационных проходов и возможность проведения необходимых монтажных и ремонтных работ.

Кровля здания плоская, утеплённая, с рулонным водоизоляционным покрытием на битумной основе.

Покрытие здания предусмотрено на различных высотных отметках в зависимости от объёмно-планировочного решения отдельных производственных объёмов.

Основное покрытие высотной части здания расположено на отметке +30,000 м, верхняя отметка парапета составляет +31,000 м.

Покрытие пониженной высотной части расположено на отметке +27,000 м, верхняя отметка парапета составляет +28,000 м.

Для отдельных участков здания предусмотрено покрытие на отметке +10,500 м.

Основанием кровли служит железобетонная плита толщиной 200 мм.

Конструкция кровли включает пароизоляционный слой из рубероида РКМ-350, слой керамзитового утеплителя переменной толщины 100–240 мм для формирования уклонов, цементную стяжку толщиной 25 мм из бетона класса С8/10, армированную сеткой диаметром 3 мм с шагом 100 × 100 мм, и многослойное рулонное водоизоляционное покрытие.

Водоизоляционное покрытие предусмотрено из четырёх слоёв рубероида РКП-350 на горячей битумной мастике и одного слоя рубероида с заводской защитной посыпкой.

Для обеспечения отвода атмосферных осадков предусмотрены уклоны кровли от 2,5 до 4,0 % к водоприёмным воронкам.

Водоотвод с кровли — организованный, с использованием водоприёмных воронок.

На планах покрытия предусмотрены водосточные воронки ВВ-1.

Конструктивные решения отдельных участков кровли обеспечивают организованный отвод атмосферных осадков с покрытия здания.

Наружные ограждающие конструкции здания выполнены из трёхслойных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм по металлическому каркасу.

Стеновые панели предусмотрены с металлическими облицовками и теплоизоляционным слоем из минеральной ваты.

Наружная отделка стеновых панелей выполнена с заводским защитно-декоративным покрытием цветов RAL 5015 и RAL 9010.

Цоколь здания выполнен из камня-ракушечника марки М20 толщиной 390 мм с утеплением минераловатными плитами ППЖ-160 толщиной 50 мм и последующей штукатуркой по сетке толщиной 20 мм с окраской фасадными красками.

Внутренние поверхности наружных ограждающих конструкций предусмотрены с заводским защитно-декоративным покрытием сэндвич-панелей.

Внутренняя отделка производственных помещений предусматривает затирку потолков, тонкослойную гипсовую шпаклёвку с последующей окраской водоэмульсионной краской за два раза.

Специальная внутренняя отделка стен производственных помещений не предусматривается.

Конструкции ограждающих элементов выполнены с учётом функционального назначения производственных помещений и условий эксплуатации технологического оборудования.

Полы производственных помещений предусмотрены с цементно-бетонным покрытием по монолитному железобетонному основанию.

Конструкция пола включает цементно-бетонное покрытие класса В22,5 толщиной 20 мм и выравнивающую цементно-песчаную стяжку класса В15 толщиной 30 мм, армированную сварной сеткой из арматурной стали класса А400 диаметром 10 мм с шагом 150 × 150 мм.

Основанием пола служит монолитная железобетонная плита.

Конструктивные решения железобетонных плит основания предусмотрены в соответствии с комплектом 25.706.СП-04101-КЖ.

Согласно экспликации полов предусмотрен один тип покрытия для рабочих зон здания.

Площадь полов, указанная в экспликации, составляет 5028,85 м².

Конструкция полов предусмотрена с учётом функционального назначения помещений, размещения технологического оборудования и восприятия эксплуатационных нагрузок.

Заполнение оконных проёмов предусмотрено оконными блоками со стеклопакетами.

Для наружных оконных проёмов предусмотрены оконные блоки марки ОК-1 размером 2500 × 1000 мм.

Наружные двери предусмотрены металлические, утеплённые, с пределом огнестойкости EI 60.

Для обеспечения доступа персонала предусмотрены одностворчатые металлические двери размером 1000 × 2100 мм.

Для обеспечения доступа в производственное помещение предусмотрены металлические распашные двухстворчатые ворота марки Вр-1 размером 2000 × 2200 мм.

Ворота предусмотрены с металлическим каркасом створок из профильной стальной трубы и обшивкой из стального листа толщиной 1,5 мм.

Утепление ворот предусмотрено базальтовой ватой толщиной не менее 50 мм.

Предел огнестойкости ворот — EI 60.

Для обеспечения приточной вентиляции производственных помещений предусмотрены наружные воздухозаборные решётки ВЗР-1 размером 4000 × 1800 мм.

Общее количество воздухозаборных решёток ВЗР-1 — 4 шт.

Для доступа персонала в здание предусмотрены наружные входные группы Вг-1, крыльца и пандусы из монолитного железобетона.

По периметру здания предусмотрена утеплённая отмостка шириной 1,0 м с покрытием из искусственного камня.

Водоотвод с кровли — организованный.

Основные технико-экономические показатели здания:

- Площадь застройки — 1153,91 м².
- Общая площадь — 5528,85 м² согласно общим данным комплекта АР (подлежит уточнению).
- Строительный объём — 173 011,00 м³ согласно общим данным комплекта АР (подлежит проверке).
- Этажность — 7.
- Размеры по крайним координационным осям — 32,0 × 32,0 м.
- Высота здания до верхней отметки парапета — 31,0 м.
- Отметка покрытия основного высотного объёма — +30,000 м.
- Отметка покрытия пониженной высотной части — +27,000 м.

Площадь застройки и общая площадь приняты по общим данным комплекта АР. Общая площадь требует проверки с учётом суммарных площадей помещений по экспликациям. Строительный объём требует проверки в связи с несоответствием указанного значения геометрическим характеристикам здания.

По взрывопожарной и пожарной опасности здание относится к категории Г.

Степень огнестойкости — II.

Класс конструктивной пожарной опасности — С0.

Класс функциональной пожарной опасности здания — Ф5.1.

Класс пожарной опасности строительных конструкций — К0.

Уровень ответственности — I (повышенный).

Класс здания — КС-3.

Расчётный срок службы здания — не менее 50 лет.

3.2.1.35 *Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности № 1 (поз. 04201, РВ-0401)*

Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности № 1 представляет собой многоэтажное, отапливаемое производственное здание сложной многообъёмной и разноуровневой конфигурации, с максимальными размерами по крайним координационным осям 30,0 × 62,0 м. Максимальная высотная отметка здания — +79,000 м.

Здание предназначено для размещения технологического оборудования производства аммиачной селитры высокой и низкой плотности, оборудования транспортировки и перемещения продукта, технологических аппаратов, оборудования вентиляции и кондиционирования, теплового пункта и других вспомогательных систем, обеспечивающих технологический процесс производства аммиачной селитры.

Объёмно-планировочное решение предусматривает сочетание основного производственного корпуса, высотной технологической башни и примыкающих производственных объёмов различной высоты. В здании предусмотрены производственные помещения, технологические площадки, площадки элеватора, лестничные клетки, помещения инженерного обеспечения, технологические и монтажные проёмы.

Здание имеет переменную этажность и ступенчатое высотное решение. Согласно общим данным этажность здания — 12. По разрезам основные технологические уровни расположены на отметках 0,000; +12,000; +20,100; +25,000; +31,000; +36,000; +41,000; +46,000; +51,000; +59,000; +66,000 и +71,000 м. Покрытие высотной части расположено на отметке +78,000 м, верхняя отметка парапета — +79,000 м.

Конструктивная схема здания — каркасная. Несущие конструкции предусмотрены из железобетонных колонн и перекрытий; наружные ограждающие конструкции — из трёхслойных стеновых сэндвич-панелей по металлическому каркасу. На разрезах предусмотрены железобетонные колонны с размером поперечного сечения 1000 мм в показанном направлении.

За относительную отметку 0,000 принят уровень пола первого этажа. Соответствие абсолютных и относительных отметок принимается по чертежам генерального плана.

- **Отметка 0,000**

На отметке 0,000 расположены:

- помещение аммиачной селитры высокой и низкой плотности площадью 1850,50 м²;
- элеватор площадью 54,20 м²;
- лестничная клетка площадью 26,90 м².

Общая площадь помещений данного уровня составляет 1931,60 м².

Основное производственное помещение предназначено для размещения технологического оборудования производства аммиачной селитры высокой и низкой плотности. На плане размещены

технологические аппараты и оборудование 04-T-112, 04-T-113, 04-T-115, 04-FE-101, 04-PC-111, 04-PC-002A/B и 04-L-104.

Для транспортировки продукта по высоте здания предусмотрен технологический элеватор.

В составе вертикальных коммуникаций здания предусмотрена лестничная клетка типа Н1.

Для доступа персонала предусмотрены входные группы Вг-1 и пандус П-1. В наружных стенах и перекрытиях предусмотрены технологические и монтажные проёмы, необходимые для монтажа и эксплуатации оборудования.

Производственное помещение относится к категории Б по взрывопожарной и пожарной опасности.

- **Отметка +12,000**

На отметке +12,000 в основном производственном объёме расположены помещение аммиачной селитры высокой и низкой плотности площадью 659,40 м² и лестничная клетка площадью 26,90 м².

Кроме того, на данном высотном уровне в зоне технологического элеватора предусмотрены площадка элеватора площадью 24,30 м² и дополнительная лестничная клетка площадью 26,90 м².

Таким образом, отметка +12,000 включает как производственную часть здания, так и отдельные технологические и коммуникационные участки высотного объёма.

На данной отметке предусмотрено размещение технологического оборудования 04-E-103A/B, 04-L-104, а также оборудования, проходящего через несколько уровней здания.

Для обслуживания оборудования предусмотрены технологические площадки, лестницы и защитные металлические ограждения.

Производственное помещение и площадка элеватора относятся к категории Б.

- **Отметка +20,100**

На отметке +20,100 расположены:

- тепловой пункт площадью 244,03 м²;
- помещение вентиляции и кондиционирования воздуха площадью 34,46 м².

Общая площадь помещений данного уровня составляет 278,49 м².

Помещения предназначены для размещения инженерного оборудования, обеспечивающего теплоснабжение, вентиляцию и кондиционирование производственных объёмов здания.

Для приточной вентиляции предусмотрены воздухозаборные решётки ВЗР-1.

В помещениях предусмотрены трапы для отвода воды и технологических стоков.

На данной отметке также расположены участки кровли нижележащих производственных объёмов с организованными уклонами к водосточным воронкам.

Тепловой пункт и помещение вентиляции и кондиционирования воздуха относятся к категории Д.

- **Промежуточные технологические уровни +25,000; +31,000; +36,000; +41,000; +46,000 и +51,000**

Согласно разрезам и фасадам высотная часть здания включает промежуточные технологические уровни на отметках +25,000; +31,000; +36,000; +41,000; +46,000 и +51,000 м.

Указанные уровни предназначены для размещения и обслуживания технологического оборудования, проходящего через высотную технологическую башню.

Объёмно-планировочное решение предусматривает железобетонные перекрытия и технологические площадки на различных высотах, обеспечивающие доступ персонала к обслуживаемым элементам технологического оборудования.

Отдельные планы и экспликации помещений для указанных промежуточных уровней в представленном комплекте АР не приведены, поэтому их детальное функциональное наполнение в настоящем описании не конкретизируется.

- **Отметка +59,000**

На отметке +59,000 расположены:

- помещение аммиачной селитры высокой и низкой плотности площадью 352,20 м²;
- площадка элеватора площадью 24,30 м²;
- лестничная клетка площадью 36,40 м².

Общая площадь помещений уровня составляет 412,90 м².

В производственном помещении размещены технологические аппараты 04-C-108A/B, 04-L-103A/B, 04-V-103A/B и оборудование 04-BD-101.

Для монтажа и технического обслуживания оборудования предусмотрены технологические проёмы размером 1600 × 2000 мм с нижней отметкой +59,500 м.

Для вертикального сообщения предусмотрена лестничная клетка Н1.

Производственное помещение и площадка элеватора относятся к категории Б.

- **Отметка +66,000**

На отметке +66,000 расположены:

- помещение аммиачной селитры высокой и низкой плотности площадью 352,20 м²;
- площадка элеватора площадью 24,30 м²;
- лестничная клетка площадью 36,40 м².

Общая площадь помещений уровня — 412,90 м².

На данном уровне размещены технологические аппараты 04-C-108A/B, 04-C-109A/B и оборудование 04-BD-101.

Для эксплуатации оборудования предусмотрены проходы и технологические площадки.

Вертикальное сообщение обеспечивается лестничной клеткой Н1.

Производственное помещение и площадка элеватора относятся к категории Б.

- **Отметка +71,000**

На отметке +71,000 расположены:

- помещение аммиачной селитры высокой и низкой плотности площадью 352,20 м²;
- площадка элеватора площадью 24,30 м²;
- лестничная клетка площадью 36,40 м².

Общая площадь помещений уровня — 412,90 м².

В помещении предусмотрены технологические аппараты 04-C-108A/B, 04-C-109A/B и оборудование 04-BD-101.

Для выполнения монтажных и ремонтных работ предусмотрена электрическая таль.

В перекрытии предусмотрен монтажный проём размером 2000 × 2000 мм.

Вертикальное сообщение осуществляется через лестничную клетку Н1.

- **Отметка +78,000**

На отметке +78,000 расположено покрытие верхней части здания.

Кровля плоская, совмещённая, утеплённая, с рулонным водоизоляционным покрытием на битумной основе.

Для отвода атмосферных осадков предусмотрены уклоны 2,5 и 4,5 % к водосточным воронкам ВВ-1.

Водоотвод с кровли — организованный внутренний.

На верхней кровле предусмотрено 12 водосточных воронок.

По периметру доступных участков покрытия предусмотрено защитное металлическое ограждение Ог-1.

Доступ на кровлю осуществляется из лестничной клетки Н1.

Площадь верхнего покрытия по плану составляет 492,60 м².

Кровли остальных производственных объёмов также предусмотрены плоскими, совмещёнными, с рулонным водоизоляционным покрытием и организованным внутренним водоотводом.

Конструкция кровли включает железобетонную плиту толщиной 200 мм, пароизоляцию из одного слоя рубероида РКМ-350, керамзитовый утеплитель толщиной 100–240 мм с формированием уклонов, цементную стяжку из бетона класса С8/10 толщиной 25 мм, армированную сеткой Ø3 мм с шагом 100 × 100 мм, четыре слоя рубероида РКП-350 на горячей битумной мастике и верхний слой рубероида с заводской защитной посыпкой.

Наружные ограждающие конструкции здания выполнены из трёхслойных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм по металлическому каркасу.

Наружная отделка стеновых панелей предусматривает заводское защитно-декоративное покрытие цветов RAL 5015 и RAL 9010.

Цокольная часть здания по разрезам выполнена из камня-ракушечника толщиной 390 мм с утеплением минераловатными плитами ППЖ-160 толщиной 50 мм и последующей штукатуркой по сетке толщиной 20 мм.

Внутренние перегородки ПС-1 выполнены из трёхслойных сэндвич-панелей толщиной 150 мм по металлическому каркасу.

Перегородки предусмотрены из негорючих материалов с пределом огнестойкости REI 90.

Полы здания предусмотрены двух основных типов.

Полы типа 1 — цементно-бетонные. Конструкция включает цементно-бетонное покрытие класса В22,5 толщиной 20 мм и выравнивающую цементно-песчаную стяжку класса В15 толщиной 30 мм, армированную сварной сеткой из арматуры А400 Ø10 мм с шагом 150 × 150 мм. Основанием служит монолитная железобетонная плита.

Площадь покрытия данного типа по экспликации полов составляет 3267,69 м².

Полы типа 2 предусмотрены на лестничных клетках и технологических площадках. Покрытие выполнено из стального рифлёного листа по металлопрофильной плите основания. Площадь покрытия — 226,30 м².

Заполнение оконных проёмов предусмотрено оконными блоками ОК-1 размером 2000 × 1000 мм со стеклопакетами.

Согласно спецификации предусмотрен 61 оконный блок.

Наружные и внутренние двери — металлические, утеплённые, с пределом огнестойкости EI 60.

Для производственных и монтажных проёмов предусмотрены металлические распашные двухстворчатые ворота с утеплением базальтовой ватой толщиной не менее 50 мм и пределом огнестойкости EI 60.

Предусмотрены ворота размером 4000 × 4000 мм и 3000 × 4000 мм.

Для обеспечения приточной вентиляции предусмотрены воздухозаборные решётки ВЗР-1 размером 4000 × 1800 мм.

Для монтажа крупногабаритного технологического оборудования предусмотрены монтажные и технические проёмы, в том числе проёмы 5000 × 5000 мм, 2000 × 2000 мм и 1600 × 2000 мм.

Основные технико-экономические показатели здания:

- Площадь застройки — 2 221,29 м².
- Общая площадь — 4 186,29 м².
- Строительный объём — 65 266,90 м³.
- Этажность — 12.
- Максимальные размеры по крайним координационным осям — 30,0 × 62,0 м.
- Максимальная высотная отметка здания — +79,000 м.
- Отметка верхнего покрытия высотной части — +78,000 м.

Общая площадь здания 4 186,29 м² подтверждается суммой площадей, приведённых в экспликациях помещений по основным планам и отдельным технологическим площадкам: 1931,60 + 686,30 + 51,20 + 278,49 + 412,90 + 412,90 + 412,90 = 4 186,29 м².

По взрывопожарной и пожарной опасности здание относится к категории Б.

Степень огнестойкости — II.

Класс конструктивной пожарной опасности — С0.

Класс функциональной пожарной опасности здания — Ф5.1.

Класс пожарной опасности строительных конструкций — К0.

Уровень ответственности — I (повышенный).

Класс здания — КС-3.

Расчётный срок службы здания — не менее 50 лет.

3.2.1.36 *Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности № 2 (поз. 04202, РВ-0402)*

Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности № 2 представляет собой многоуровневое, отапливаемое производственное здание сложной объёмно-планировочной конфигурации, с

максимальными размерами по крайним координационным осям **71,0 × 63,0 м**. Максимальная высотная отметка здания — **+26,000 м**.

Здание предназначено для размещения технологического оборудования участка аммиачной селитры высокой и низкой плотности, технологических аппаратов и транспортирующего оборудования, а также вспомогательных инженерных систем, обеспечивающих производственный процесс.

Объёмно-планировочное решение предусматривает основной производственный объём, технологические площадки на различных высотных отметках, помещения теплового пункта, вентиляции и кондиционирования воздуха, лестничные клетки, эксплуатационные проходы и площадки обслуживания оборудования.

По графической части здание имеет сложную конфигурацию в плане: основной протяжённый производственный объём дополнен поперечным производственным объёмом в районе осей 7–9. Высота отдельных частей здания переменная. Основное покрытие расположено на отметке +25,000 м, верхняя отметка парапета — +26,000 м.

Этажность здания согласно общим данным комплекта АР — **5**. При этом в здании предусмотрен ряд самостоятельных технологических уровней и площадок на отметках 0,000; +2,500; +5,300; +6,000; +8,500; +10,300; +12,200 и +17,000 м. Указанные технологические уровни не следует автоматически отождествлять с этажностью здания.

Конструктивная схема здания — каркасная. Наружные ограждающие конструкции выполнены из трёхслойных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм. Внутренние технологические площадки и лестничные конструкции предусматриваются в увязке с несущим каркасом здания.

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола здания. Соответствие абсолютных и относительных отметок принимается по чертежам генерального плана.

- **Отметка 0,000**

На отметке 0,000 расположены:

- зона технологических процессов площадью **2584,53 м²**;
- тепловой пункт площадью **156,54 м²**;
- помещение вентиляции и кондиционирования воздуха площадью **14,00 м²**;
- помещение вентиляции и кондиционирования воздуха площадью **14,00 м²**.

Суммарная площадь помещений по экспликации данного уровня составляет **2769,07 м²**.

Основная зона технологических процессов предназначена для размещения технологического оборудования участка аммиачной селитры высокой и низкой плотности. На плане предусмотрено оборудование 04-C-114A/B, 04-PC-103A/B, 04-PC-104, 04-PC-105, 04-CI-103A, 04-T-116, 04-E-104, 04-E-105 и 04-V-105.

Для обеспечения эксплуатации технологического оборудования предусмотрены проходы, монтажные зоны и необходимые технологические проёмы.

В инженерной части здания предусмотрены тепловой пункт и два помещения вентиляции и кондиционирования воздуха. В помещениях инженерного обеспечения предусмотрены трапы для аварийного сброса воды от воздухонагревателей и отвода конденсата.

Для подачи наружного воздуха предусмотрены воздухозаборные решётки ВЗР-1.

Для доступа персонала в здание предусмотрены входные группы Вг-1, наружные лестницы и входные площадки. Для проведения монтажных и ремонтных работ предусмотрены ворота.

Основная зона технологических процессов относится к категории **Б** по взрывопожарной и пожарной опасности; помещения инженерного оборудования — к категории **Д**.

- **Отметка +2,500**

На отметке +2,500 расположены технологические площадки общей площадью **130,30 м²**.

Площадки предназначены для размещения и обслуживания технологического оборудования, проходящего через несколько высотных уровней здания.

По периметру открытых участков технологических площадок предусмотрены металлические защитные ограждения.

Технологические площадки относятся к категории **В**.

- **Отметка +5,300**

На отметке +5,300 расположены технологические площадки общей площадью **1408,65 м²**.

На данном уровне предусмотрены технологическое оборудование и площадки его обслуживания. Объёмно-планировочное решение обеспечивает доступ обслуживающего персонала к оборудованию, возможность выполнения текущего обслуживания и ремонтных операций.

На площадках предусмотрены защитные ограждения.

Технологические площадки относятся к категории **В**.

- **Отметка +6,000**

На отметке +6,000 расположены:

- тепловой пункт площадью **156,54 м²**;
- помещение вентиляции и кондиционирования воздуха площадью **14,00 м²**;
- помещение вентиляции и кондиционирования воздуха площадью **14,00 м²**.

Общая площадь помещений уровня составляет **184,54 м²**.

Помещения предназначены для размещения оборудования систем теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Для отвода аварийных сбросов и конденсата предусмотрены трапы.

Для обеспечения воздухообмена предусмотрены наружные воздухозаборные решётки.

Помещения инженерного назначения относятся к категории **Д**.

- **Отметка +8,500**

На отметке +8,500 расположены технологические площадки общей площадью **355,00 м²**.

Площадки предназначены для размещения и обслуживания технологического оборудования. Для безопасного перемещения обслуживающего персонала по периметру площадок предусмотрены металлические ограждения.

На данном уровне предусмотрено размещение оборудования, связанного с основным технологическим процессом, в том числе оборудования, проходящего через несколько уровней здания.

Технологические площадки относятся к категории **В**.

- **Отметка +10,300**

На отметке +10,300 расположены технологические площадки общей площадью **629,44 м²**.

На площадках предусмотрено размещение технологических аппаратов и оборудования, в том числе 04-C-113A/B, 04-C-114A/B, 04-CI-101, 04-CI-102A/B и 04-T-111.

Объёмно-планировочное решение обеспечивает технологические проходы и доступ для эксплуатации оборудования.

По открытым краям площадок предусмотрены защитные металлические ограждения.

Технологические площадки относятся к категории **B**.

- **Отметка +12,200**

На отметке +12,200 расположена технологическая площадка площадью **722,30 м²**.

Площадка предназначена для размещения технологического оборудования и организации доступа для его обслуживания.

На данном уровне предусмотрено оборудование 04-PC-106A/B, 04-PC-109, 04-E-104 и 04-E-105.

Для безопасной эксплуатации площадки предусмотрены металлические защитные ограждения.

Технологическая площадка относится к категории **B**.

- **Отметка +17,000**

На отметке +17,000 расположена технологическая площадка площадью **665,70 м²**.

Площадка предназначена для размещения оборудования верхнего технологического уровня и его обслуживания.

На данном уровне предусмотрено оборудование 04-PC-005, 04-V-108A/B и 04-V-109A/B.

Для прохода обслуживающего персонала и выполнения эксплуатационных операций предусмотрены свободные проходы и защитные ограждения.

Технологическая площадка относится к категории **B**.

Между производственными и технологическими уровнями предусмотрены металлические лестницы и лестничные клетки, обеспечивающие вертикальное сообщение и доступ обслуживающего персонала.

На фасадах здания предусмотрены наружные металлические лестницы и площадки, обеспечивающие доступ к отдельным технологическим уровням и оборудованию.

Для монтажа крупногабаритного оборудования предусмотрены монтажные проёмы размером **3000 × 3000 мм**.

Кровля здания — плоская, утеплённая, с рулонным водоизоляционным покрытием на битумной основе.

Основное покрытие расположено на отметке **+25,000 м**, верхняя отметка парапета здания — **+26,000 м**.

Для формирования отвода атмосферных осадков предусмотрены уклоны отдельных участков покрытия от 1,5 до 3,0 %.

Водоотвод с кровли — **организованный внутренний**, через водосточные воронки ВВ-1.

Согласно плану кровли предусмотрено **16 водосточных воронок**.

Площадь покрытия, указанная на плане кровли, составляет **2714,6 м²**.

Наружные стены здания выполнены из трёхслойных стеновых сэндвич-панелей толщиной **150 мм**.

Наружная отделка стеновых панелей предусмотрена с заводским защитно-декоративным покрытием цветов RAL 5015 и RAL 9010.

Цоколь здания выполнен из камня-ракушечника толщиной **190 мм** с утеплением минераловатными плитами ППЖ-160 и последующей штукатуркой по сетке с окраской фасадными красками.

Внутренние перегородки ПС-1 выполнены из трёхслойных сэндвич-панелей толщиной **150 мм** по металлическому каркасу.

Перегородки предусмотрены из негорючих материалов с пределом огнестойкости **REI 90**.

Общая площадь перегородок ПС-1 согласно ведомости стен и перегородок составляет 745,32 м².

Для отдельных вспомогательных помещений предусмотрены подвесные потолки из влагостойкого гипсокартона ГКЛВ толщиной 9,5 мм по металлическому каркасу. Для основных производственных зон специальная внутренняя отделка не предусматривается.

Полы производственных помещений и технологических площадок предусмотрены с цементно-бетонным покрытием.

Конструкция пола включает цементно-бетонное покрытие класса В22,5 толщиной 20 мм и выравнивающую цементно-песчаную стяжку класса В15 толщиной 30 мм, армированную сварной сеткой из арматуры А400 Ø10 мм с шагом 150 × 150 мм.

Основанием служит монолитная железобетонная плита.

Согласно экспликации полов площадь рабочей зоны составляет **6855,00 м²**.

Заполнение оконных проёмов предусмотрено оконными блоками ОК-1 размером **2000 × 1000 мм**.

Согласно спецификации элементов заполнения оконных проёмов предусмотрено **119 оконных блоков**.

Наружные и внутренние двери — металлические, утеплённые, с пределом огнестойкости **EI 60**.

Для технологических проёмов предусмотрены металлические распашные двухстворчатые ворота размером **3000 × 3000 мм**, утеплённые базальтовой ватой толщиной не менее 50 мм, с пределом огнестойкости EI 60.

Общее количество ворот — 2 шт.

Для обеспечения приточной вентиляции предусмотрены воздухозаборные решётки ВЗР-1 размером **3000 × 2000 мм**, всего 8 шт.

Основные технико-экономические показатели здания:

- Площадь застройки — **2838,6 м²**.
- Общая площадь — **2805,3 м² согласно общим данным комплекта АР; подлежит обязательному уточнению**.
- Строительный объём — **70 997,2 м³**.
- Этажность — **5**.
- Максимальные размеры по крайним координационным осям — **71,0 × 63,0 м**.
- Максимальная высотная отметка здания — **+26,000 м**.
- Отметка основного покрытия — **+25,000 м**.

Технико-экономические показатели приняты по листу общих данных, при этом значение общей площади не соответствует площадям, приведённым в графической части, и требует корректировки.

По взрывопожарной и пожарной опасности здание относится к категории **Б**.

Степень огнестойкости — **II**.

Класс конструктивной пожарной опасности — **С0**.

Класс функциональной пожарной опасности здания — **Ф5.1**.

Класс пожарной опасности строительных конструкций — **К0**.

Уровень ответственности — **I (повышенный)**.

Класс здания — **КС-3**.

Расчётный срок службы здания — **не менее 50 лет**.

Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры (WBS 41000)

3.2.1.37 ***Здание фасовки и транспортировки аммиачной селитры (поз. 41101, РВ-4101)***

Здание фасовки и транспортировки аммиачной селитры представляет собой **семиэтажное, отапливаемое производственное здание сложной разноуровневой объёмно-планировочной конфигурации**, с максимальными размерами по крайним координационным осям **153,0 × 98,25 м**. Максимальная высотная отметка здания — **+30,300 м**.

Здание предназначено для размещения технологического оборудования фасовки, транспортировки и железнодорожной погрузки аммиачной селитры, оборудования упаковочных цехов, транспортирующих устройств, вспомогательных и инженерных помещений, а также помещений для обслуживающего персонала.

Объёмно-планировочное решение предусматривает основной крупнопролётный производственный корпус значительной протяжённости, отдельные многоэтажные объёмы упаковочных цехов, технологические площадки, лестничные клетки и вспомогательные помещения. В составе здания предусмотрены участки различной высоты с самостоятельными покрытиями.

Согласно графической части основные производственные уровни расположены на отметках **+1,500; +4,500; +8,500; +12,500; +17,700; +20,700 и +24,200 м**. Верхнее покрытие высотной части расположено на отметке **+29,700 м**, верхняя отметка здания — **+30,300 м**.

Этажность здания согласно общим данным комплекта АР — **7**.

Конструктивная схема здания — каркасная. Несущие конструкции предусмотрены из железобетонного каркаса и металлических конструкций покрытия. Согласно разрезу, в составе несущих конструкций предусмотрены железобетонные колонны; для покрытий применены металлические фермы и прогоны.

За относительную отметку **0,000** принята проектная отметка головки рельса железнодорожного пути. Высотную привязку здания необходимо принимать по чертежам генерального плана.

- **Отметка +1,500**

На отметке +1,500 размещён основной производственный объём здания — участок фасовки, железнодорожной погрузки и выгрузки аммиачной селитры в грузовой отсек, а также вспомогательные, бытовые и инженерные помещения.

На данном уровне расположены:

- зона фасовки, железнодорожной погрузки и выгрузки в грузовой отсек — **12 821,43 м²**;
- кабинет кладовщика 1 — **17,40 м²**;
- комната отдыха — **15,26 м²**;

- комната приёма пищи — **9,80 м²**;
- кабинет кладовщика 2 — **21,61 м²**;
- коридор — **30,80 м²**;
- мужской туалет — **22,14 м²**;
- женский туалет — **16,02 м²**;
- мастерская — **81,47 м²**;
- диспетчерская — **81,53 м²**;
- аккумуляторное отделение для вилочного погрузчика — **72,24 м²**;
- склад — **76,75 м²**;
- лестничная клетка 1 — **14,22 м²**;
- лестничная клетка 2 — **15,15 м²**;
- тамбуры — **9,30; 9,30; 9,30 и 7,56 м²**;
- электрощитовая — **8,15 м²**;
- приточная вентиляционная камера — **42,22 м²**;
- помещение вентиляции и кондиционирования — **101,17 м²**;
- форкамера — **18,43 м²**.

Общая площадь помещений данного уровня согласно экспликации составляет **13 475,84 м²**.

Основной производственный объём предназначен для организации технологических операций по приёму, транспортировке, фасовке и погрузке аммиачной селитры.

Для железнодорожной погрузки и выгрузки в здании предусмотрены технологические зоны, связанные с железнодорожным путём.

Для перемещения продукции и технологического оборудования предусмотрены технологические проходы и проёмы.

Для доступа персонала предусмотрены наружные входы, входные группы и лестничные клетки.

Для проведения погрузочно-разгрузочных и монтажных операций предусмотрены металлические ворота.

В составе инженерного обеспечения предусмотрены помещения вентиляции и кондиционирования, приточная вентиляционная камера, форкамера и электрощитовая.

В помещении аккумуляторного отделения для вилочного погрузчика предусмотрена самостоятельная функциональная зона.

Основная производственная зона по экспликации относится к категории **Б** по взрывопожарной и пожарной опасности; отдельные вспомогательные помещения имеют категории В3 и Д.

- **Отметка +4,500**

На отметке +4,500 расположена основная обслуживающая технологическая площадка площадью **2011,50 м²**.

Кроме неё предусмотрены:

- лестничная клетка 1 — **14,22 м²**;

- лестничная клетка 2 — **15,15 м²**;
- приточная вентиляционная камера — **71,64 м²**;
- помещение вентиляции и кондиционирования — **7,90 м²**;
- лестничная клетка 3 — **14,81 м²**.

Общая площадь помещений и площадок данного уровня составляет **2135,22 м²**.

Обслуживающая площадка предназначена для размещения и обслуживания технологического оборудования, расположенного в основном производственном объёме здания.

Для безопасного перемещения персонала предусмотрены технологические проходы и защитные металлические ограждения.

Вертикальное сообщение обеспечивается лестничными клетками.

В помещениях инженерного обеспечения предусмотрены трапы.

- **Отметка +8,500**

На отметке +8,500 расположены:

- упаковочный цех № 1 — **325,77 м²**;
- упаковочный цех № 2 — **104,96 м²**;
- лестничная клетка 1 — **15,15 м²**;
- лестничная клетка 2 — **14,22 м²**.

Общая площадь уровня — **460,10 м²**.

Помещения предназначены для размещения технологического оборудования упаковки аммиачной селитры.

На данном уровне предусмотрены технологические проёмы, проходы и лестничные клетки для обслуживания оборудования.

Одновременно на отметке +8,500 расположены участки кровли нижележащих объёмов здания.

Для сбора и отвода атмосферных осадков предусмотрены водосточные воронки ВВ-1 и водосточные трубы ВС-1 диаметром 150 мм.

Для доступа на покрытие предусмотрена вертикальная лестница.

- **Отметка +12,500**

На отметке +12,500 расположены:

- упаковочный цех № 1 — **325,77 м²**;
- упаковочный цех № 2 — **104,96 м²**;
- лестничная клетка 1 — **15,15 м²**;
- лестничная клетка 2 — **14,22 м²**.

Общая площадь уровня — **460,10 м²**.

На данном уровне продолжается размещение технологического оборудования упаковочных цехов.

Для доступа персонала предусмотрены лестничные клетки.

На отметке +12,500 также расположены участки покрытия основного производственного объёма. Согласно спецификации элементов кровли предусмотрены водосточные воронки ВВ-1 и водосточные трубы ВС-1 диаметром 150 мм.

- **Отметка +17,700**

На отметке +17,700 расположены:

- упаковочный цех — **614,29 м²**;
- лестничная клетка — **15,15 м²**.

Общая площадь уровня — **629,44 м²**.

Уровень предназначен для размещения технологического оборудования высотной части упаковочного отделения.

Для доступа к оборудованию и его обслуживания предусмотрены эксплуатационные проходы и лестничная клетка.

В наружных стенах высотного производственного объёма предусмотрены оконные проёмы.

- **Отметка +20,700**

На отметке +20,700 расположены:

- упаковочный цех — **252,91 м²**;
- лестничная клетка — **15,15 м²**.

Общая площадь уровня — **268,06 м²**.

Уровень предназначен для размещения и обслуживания технологического оборудования упаковочного отделения.

В перекрытии предусмотрено подъёмное отверстие, необходимое для выполнения технологических и монтажных операций.

Вертикальная связь обеспечивается лестничной клеткой.

- **Отметка +24,200**

На отметке +24,200 расположены:

- упаковочный цех — **614,29 м²**;
- лестничная клетка — **15,15 м²**.

Общая площадь уровня — **629,44 м²**.

Данный уровень является верхним рабочим уровнем высотной технологической части здания.

Для проведения монтажных и ремонтных операций предусмотрен **электрический подъёмник грузоподъёмностью 3 т**.

На плане предусмотрено сопряжение технологического объёма с конвейерной эстакадой.

В перекрытии предусмотрено подъёмное отверстие.

Вертикальное сообщение обеспечивается лестничной клеткой.

- **Кровля и покрытия**

Кровля здания предусмотрена нескольких типов в зависимости от объёмно-планировочного решения отдельных производственных объёмов.

Над основным крупнопролётным производственным объёмом предусмотрена **двускатная утеплённая кровля из трёхслойных кровельных сэндвич-панелей толщиной 150 мм по металлическим прогонам и фермам**.

Согласно разрезу металлические фермы покрытия опираются на несущие конструкции каркаса.

Над отдельными многоэтажными производственными объёмами предусмотрены плоские участки кровли.

Покрытие верхней высотной части расположено на отметке **+29,700 м**, верхняя отметка здания — **+30,300 м**.

На плане верхней кровли предусмотрены уклоны **1–2 %**.

На покрытиях отметок +8,500 и +12,500 предусмотрены водосточные воронки и водосточные трубы диаметром 150 мм.

Водоотвод с различных участков покрытия предусмотрен организованный.

- **Наружные и внутренние ограждающие конструкции**

Наружные стены здания выполнены из трёхслойных стеновых сэндвич-панелей толщиной **150 мм**.

Фасадная отделка предусматривает заводское защитно-декоративное покрытие сэндвич-панелей цветов **RAL 5015 и RAL 9010**.

Цокольная часть здания выполнена из камня-ракушечника толщиной **190 мм** с утеплением плитами ППЖ-160 и последующей штукатуркой по сетке с окраской фасадными красками.

Внутренние перегородки предусмотрены двух типов:

- ПС-1 — из трёхслойных сэндвич-панелей толщиной 100 мм по металлическому каркасу, предел огнестойкости **REI 150**;
- ПС-2 — из трёхслойных сэндвич-панелей толщиной 100 мм по металлическому каркасу, предел огнестойкости **REI 90**.

Площадь перегородок ПС-1 составляет 775,50 м², ПС-2 — 769,00 м².

Внутренняя отделка вспомогательных помещений предусматривает штукатурку стен с последующей окраской акриловыми красками светлых тонов.

Отделка потолков вспомогательных помещений предусматривает затирку, тонкослойную гипсовую шпаклёвку и окраску водоэмульсионной краской.

Для основных производственных зон специальная внутренняя отделка стен не предусматривается.

- **Полы**

В здании предусмотрены три основных типа полов.

Пол типа 1 — цементно-бетонное покрытие по монолитной железобетонной плите.

Конструкция включает цементно-бетонное покрытие класса В22,5 толщиной 20 мм и выравнивающую цементно-песчаную стяжку толщиной 30 мм, армированную сварной сеткой Ø10 А400 с шагом 150 × 150 мм.

Площадь покрытия — **15 584,70 м²**.

Пол типа 2 — металлический настил из рифлёного листа толщиной 3–8 мм по металлопрофильному основанию.

Площадь покрытия — **3582,21 м²**.

Пол типа 3 — керамическая плитка толщиной 12 мм по клеевому слою и армированной цементно-песчаной стяжке.

Площадь покрытия — **133,03 м²**.

Заполнение дверных проёмов предусмотрено металлическими утеплёнными дверями.

Для ряда дверей предусмотрен предел огнестойкости **EI 60**.

В производственном корпусе предусмотрены одностворчатые и двустворчатые двери различной ширины, а также металлические ворота для технологических и транспортных проёмов.

На фасадах предусмотрены оконные блоки нескольких типов, а также воздухозаборные решётки систем вентиляции.

Объёмно-планировочные и архитектурные решения обеспечивают размещение технологического оборудования фасовки и транспортировки аммиачной селитры, организацию железнодорожной погрузки, эксплуатационные проходы, техническое обслуживание и проведение монтажно-ремонтных операций.

Основные технико-экономические показатели здания:

- Площадь застройки — **14 409,48 м²**.
- Общая площадь — **17 954,55 м² согласно общим данным комплекта АР; подлежит уточнению**.
- Строительный объём — **455 339,57 м³**.
- Этажность — **7**.
- Максимальные размеры по крайним координационным осям — **153,0 × 98,25 м** по графической части.
- Максимальная высотная отметка здания — **+30,300 м**.
- Отметка верхнего покрытия высотной части — **+29,700 м**.

По взрывопожарной и пожарной опасности здание относится к категории **Б**.

Степень огнестойкости — **II**.

Класс конструктивной пожарной опасности — **С0**.

Класс функциональной пожарной опасности здания — **Ф5.1**.

Класс пожарной опасности строительных конструкций — **К0**.

Уровень ответственности — **I (повышенный)**.

Класс здания — **КС-3**.

Расчётный срок службы здания — **не менее 50 лет**.

3.2.1.38 ***Станция перегрузки № 1 (поз. 41102, РВ-4102)***

3.2.1.39 ***Эстакада перегрузки № 1 (поз. 41103, РВ-4103)***

3.2.1.40 ***Эстакада перегрузки № 2 (поз. 41104, РВ-4104)***

Площадка нитрата магния (WBS 42000)

3.2.1.41 ***Склад гидроксида магния (MgOH) (поз. 42002, РВ-4201)***

Склад гидроксида магния (MgOH) представляет собой **одноэтажное открытое складское сооружение, выполненное в виде навеса**, прямоугольной формы, с размерами по крайним координационным осям **48,00 × 7,90 м**. Максимальная отметка кровли составляет **+8,450 м**.

Сооружение предназначено для хранения гидроксида магния (MgOH) на площадке нитрата магния аммиачно-карбамидного комплекса.

Объёмно-планировочное решение предусматривает открытую складскую рабочую зону под односкатным покрытием без наружных стеновых ограждений. Несущие конструкции навеса обеспечивают свободный доступ к зоне хранения по продольным и торцевым сторонам сооружения.

В плане навес имеет восемь пролётов по 6,0 м в продольном направлении, общая длина между крайними осями 1–9 составляет 48,0 м. Расстояние между поперечными осями А–Б составляет 7,90 м.

Конструктивная схема сооружения — металлический каркас. Несущие вертикальные конструкции выполнены в виде металлических колонн; покрытие опирается на металлические балки и прогоны. Наружные стеновые ограждающие конструкции отсутствуют, что соответствует открытому типу складского навеса.

За относительную отметку **0,000** принят уровень чистого пола. Уровень планировочной поверхности земли по разрезам и фасадам расположен на отметке **−0,150 м**.

- **Отметка 0,000**

На отметке 0,000 расположена единая рабочая зона — **навес для хранения гидроксида магния (MgOH)** площадью **417,22 м²**.

Помещение/зона хранения не разделена внутренними перегородками и представляет собой единое открытое пространство, предназначенное для размещения складируемого материала и выполнения погрузочно-разгрузочных операций.

Согласно экспликации рабочая зона относится к категории **Д**.

Для доступа к рабочей зоне предусмотрены пандусы. Пандусы приняты монолитными железобетонными.

Свободная открытая схема навеса обеспечивает возможность подъезда и выполнения складских операций без устройства ворот, дверей и оконных заполнений.

- **Кровля**

Кровля навеса — **односкатная**, из оцинкованного однослойного профилированного листа по металлическим прогонам.

Согласно ведомости отделки фасадов кровельное покрытие принято из оцинкованного профилированного листа толщиной **0,7 мм** по ГОСТ 24045-2016.

Площадь кровельного покрытия согласно ведомости составляет **451,74 м²**.

Поперечный уклон кровли составляет **10 %**.

По плану кровли верхняя отметка покрытия составляет **+8,450 м**, нижняя отметка края покрытия — **+7,650 м**.

На разрезе показана несущая металлическая конструкция односкатного покрытия с опиранием на металлические колонны.

Водоотвод с кровли согласно общим указаниям предусмотрен **организованный наружный**.

- **Полы**

Пол рабочей зоны предусмотрен с цементно-бетонным покрытием по монолитной железобетонной плите.

Конструкция пола включает:

- цементно-бетонное покрытие класса В22,5 толщиной 20 мм;
- выравнивающую цементно-песчаную стяжку класса В15 толщиной 30 мм;
- армирование стяжки сварной сеткой из арматуры А400 Ø10 мм с шагом 150 × 150 мм;
- монолитную железобетонную плиту основания по конструктивным решениям комплекта 25.706.СП-42002-КЖ.

Площадь покрытия пола составляет **417,22 м²** и соответствует площади рабочей зоны по экспликации.

Архитектурно-планировочные решения сооружения предусматривают открытое хранение гидроксида магния под защитой от атмосферных осадков, свободный доступ к складской зоне и возможность выполнения погрузочно-разгрузочных операций.

Основные технико-экономические показатели сооружения:

- Площадь застройки — **444,18 м²**.
- Общая площадь — **417,22 м²**.
- Строительный объём — **3 753,32 м³**.
- Этажность — **1**.
- Размеры по крайним координационным осям — **48,00 × 7,90 м**.
- Максимальная отметка кровли — **+8,450 м**.
- Уклон кровли — **10 %**.
- Площадь кровельного покрытия — **451,74 м²**.

Согласно общим данным комплекта АР:

- класс сооружения — **КС-3**;
- уровень ответственности — **II (нормальный)**;
- класс функциональной пожарной опасности указан **Ф4.3**;
- класс пожарной опасности строительных конструкций — **К0**;
- класс конструктивной пожарной опасности — **С0**;
- степень огнестойкости — **II**;
- расчётный срок службы — **не менее 50 лет**;
- в общих указаниях объект указан как **не категорируемый**.

3.2.2 *Объекты общезаводского хозяйства*

Цех общезаводского хозяйства (WBS 05000)

3.2.2.1 *Сервисно-оперативный корпус (поз. 05001, CR-0501)*

3.2.2.2 *Административно-бытовой корпус (поз. 05002, BD-0501)*

3.2.3 *Объекты энергетического хозяйства*

Объекты электроснабжения

3.2.3.1 ***Главная понижающая подстанция 110 кВ (поз. 51001, SS-5101)***

Главная понижающая подстанция 110 кВ представляет собой **двухэтажное, отапливаемое производственное здание прямоугольной формы**, с размерами в плане по крайним координационным осям **30,0 × 17,5 м**. По графической части отметка основного покрытия составляет **+8,300 м**, верхняя отметка парапета/верхней части кровли — **+8,900 м**.

Здание предназначено для размещения электротехнического оборудования главной понижающей подстанции 110 кВ, оборудования КРУЭ 110 кВ, устройств бесперебойного питания, связи и оперативного управления, аккумуляторного оборудования, кабельного хозяйства, а также вспомогательных и инженерных помещений, обеспечивающих эксплуатацию системы электроснабжения аммиачно-карбамидного комплекса.

Объёмно-планировочное решение предусматривает размещение помещений электротехнического назначения на двух основных уровнях — **0,000 и +3,600 м**, устройство кабельного полуэтажа, площадок обслуживания, лестничных клеток, помещений инженерного обеспечения и помещений для дежурного персонала.

Конструктивная схема здания — каркасная, с несущими железобетонными колоннами и железобетонными перекрытиями. Согласно разрезам, предусмотрены железобетонные колонны сечением 1000 мм в показанном направлении и железобетонные плиты покрытия толщиной 200 мм.

Наружные стены выполнены из камня-ракушечника толщиной **390 мм** с наружным утеплением плитами ППЖ-160 толщиной **100 мм** и последующей штукатуркой по сетке толщиной 20 мм. Внутренние перегородки выполнены из камня-ракушечника толщиной **190 мм**.

За относительную отметку **0,000** принят уровень чистого пола первого этажа. Планировочная отметка земли согласно разрезам и фасадам — **−0,300 м**. Соответствие относительных и абсолютных отметок принимается по чертежам генерального плана.

- **Отметка 0,000**

На отметке 0,000 расположены:

- коридор — **8,63 м²**;
- лестничная клетка — **16,36 м²**;
- комната дежурного персонала — **14,44 м²**;
- вентиляционная камера — **54,29 м²**;
- тамбур — **2,23 м²**;
- аккумуляторное помещение — **13,86 м²**;
- кабельный полуэтаж — **344,97 м²**;
- лестничная клетка — **16,34 м²**;
- площадка обслуживания — **24,64 м²**;
- кладовая — **2,04 м²**.

Общая площадь помещений уровня согласно экспликации составляет **497,80 м²**.

Основную часть этажа занимает кабельный полуэтаж площадью 344,97 м², предназначенный для размещения кабельных коммуникаций и обеспечения их эксплуатации и технического обслуживания.

В составе этажа предусмотрено аккумуляторное помещение, изолированное от смежных помещений перегородками. Для инженерного обеспечения предусмотрена вентиляционная камера.

Для обслуживания оборудования и кабельных систем предусмотрена отдельная площадка обслуживания.

Для персонала предусмотрена комната дежурного персонала, коридор, тамбур и кладовая.

Вертикальное сообщение между этажами осуществляется по двум лестничным клеткам.

В полу предусмотрены технологические отверстия размером 200 × 200 мм для прохода инженерных коммуникаций, а также трап.

Для доступа персонала и обслуживания оборудования предусмотрены наружные входы, крыльца и пандусы. Согласно плану предусмотрены пандусы П-1, П-2, П-3 и П-4.

Для монтажа и перемещения крупногабаритного электротехнического оборудования предусмотрены наружные воротные проёмы.

- **Отметка +3,600**

На отметке +3,600 расположены:

- лестничная клетка — **16,36 м²**;
- коридор — **59,46 м²**;
- комната дежурного персонала — **16,63 м²**;
- помещение ИБП — **16,63 м²**;
- помещение связи — **28,43 м²**;
- зал оперативного управления — **75,78 м²**;
- лестничная клетка — **16,34 м²**;
- резервное помещение / комната для инструментов — **45,30 м²**;
- зал КРУЭ 110 кВ — **190,92 м²**;
- форкамера — **6,11 м²**.

Общая площадь помещений уровня согласно экспликации составляет **471,96 м²**.

Основным электротехническим помещением второго этажа является **зал КРУЭ 110 кВ площадью 190,92 м²**, предназначенный для размещения комплектного распределительного устройства с элегазовой изоляцией и связанного с ним оборудования.

Зал оперативного управления предназначен для размещения оборудования управления, контроля и оперативного обслуживания подстанции.

Отдельными помещениями предусмотрены помещение ИБП и помещение связи.

Для дежурного персонала предусмотрено самостоятельное помещение.

Резервное помещение / комната для инструментов предназначено для хранения эксплуатационного инструмента и вспомогательного оборудования.

Для вентиляционного обеспечения предусмотрена форкамера. На плане также показана воздухозаборная решётка размером 2,0 × 1,2 м с нижней отметкой +5,500 м.

Междуэтажное сообщение осуществляется по двум лестничным клеткам.

В перекрытиях предусмотрены технологические отверстия для прокладки электротехнических и инженерных коммуникаций.

- **Кровля**

Кровля здания — **плоская, бесчердачная, невентилируемая, утеплённая**, с рулонным водоизоляционным покрытием на битумной основе.

Основанием кровли служит железобетонная плита толщиной **200 мм**.

Конструкция кровли включает:

- пароизоляцию из слоя рубероида РКМ-350;
- слой керамзитового утеплителя переменной толщины **100–240 мм**, формирующий проектные уклоны;
- цементную стяжку класса В7,5 толщиной **25 мм**, армированную сеткой Ø3 мм с шагом 100 × 100 мм;
- четыре слоя рубероида РКП-350 на горячей битумной мастике;
- верхний слой рубероида с заводской защитной посыпкой.

На плане кровли предусмотрены уклоны **1,5 и 3 %**.

Для организованного водоотвода предусмотрены водосточные воронки ВР-1 и водосточные трубы ВС-1 диаметром **150 мм**.

Согласно ведомости отделки фасадов площадь рулонной кровли составляет **549,00 м²**.

- **Наружные и внутренние ограждающие конструкции**

Наружные стены выполнены из камня-ракушечника толщиной **390 мм**.

По наружной поверхности стены утеплены минераловатными плитами ППЖ-160 толщиной **100 мм** с последующим устройством штукатурки по сетке толщиной 20 мм.

Внутренние перегородки П-1 выполнены из камня-ракушечника толщиной **190 мм**.

Согласно ведомости стен и перегородок наружные стены С-1 и внутренние перегородки П-1 выполнены из негорючих материалов с указанным в комплекте пределом огнестойкости **REI 240**.

Наружная отделка фасадов предусматривает штукатурку по сетке с окраской фасадными красками цветов RAL 7036 и RAL 6002.

Внутренняя отделка помещений предусматривает простую штукатурку стен с последующей окраской акриловыми красками светлых тонов.

Отделка потолков — затирка, тонкослойная гипсовая шпаклёвка с последующей окраской водоэмульсионной краской за два раза.

- **Полы**

Полы помещений предусмотрены с покрытием из **керамической плитки толщиной 12 мм** по плиточному клею толщиной 13 мм.

Под покрытием предусмотрена выравнивающая цементно-песчаная стяжка класса В15 толщиной 30 мм, армированная сеткой из арматуры AIII Ø10 мм с шагом 150 × 150 мм.

Основанием служит монолитная железобетонная плита по конструктивным решениям комплекта 25.706.СП-51001-КЖ.

Площадь покрытия по экспликации полов составляет **969,91 м²**.

- **Заполнение проёмов**

Заполнение оконных проёмов предусмотрено оконными блоками двух типоразмеров:

- ОК-1 — **1000 × 1000 мм**;
- ОК-2 — **1500 × 1000 мм**.

Для вентиляционного проёма предусмотрена стальная жалюзийная решётка ЖР-1 размером **2000 × 1200 мм**.

Внутренние двери предусмотрены металлические утеплённые, с пределом огнестойкости EI 60.

Для технологических и монтажных проёмов предусмотрены металлические утеплённые распашные ворота нескольких типоразмеров. Конструкция ворот предусматривает металлический каркас, утепление базальтовой ватой толщиной не менее 50 мм и порошковое защитно-декоративное покрытие. В комплекте для ворот указан показатель EI 60.

Архитектурно-планировочные решения обеспечивают размещение электротехнического оборудования главной понижающей подстанции, эксплуатацию КРУЭ 110 кВ, систем оперативного управления, ИБП и связи, а также необходимые проходы, пути доступа и зоны технического обслуживания.

Основные технико-экономические показатели здания:

- Площадь застройки — **398,00 м² согласно общим данным комплекта АР — подлежит проверке**.
- Общая площадь — **969,91 м² согласно общим данным комплекта АР — подлежит уточнению**.
- Строительный объём — **4 577,00 м³**.
- Этажность — **2**.
- Размеры по крайним координационным осям — **30,0 × 17,5 м**.
- Отметка пола второго этажа — **+3,600 м**.
- Отметка основного покрытия — **+8,300 м**.
- Верхняя отметка здания по разрезам и фасадам — **+8,900 м**.

По взрывопожарной и пожарной опасности здание относится к категории **В**.

Степень огнестойкости — **II**.

Класс конструктивной пожарной опасности — **С0**.

Класс функциональной пожарной опасности — **Ф5.1**.

Класс пожарной опасности строительных конструкций — **К0**.

Уровень ответственности — **II (нормальный)**.

Класс здания — **КС-2**.

Расчётный срок службы здания — **не менее 50 лет**.

3.2.3.2 ***Главная понижающая подстанция. Здание ЗРУ 10 кВ (поз. 51002, SS-5102)***

Здание ЗРУ 10 кВ представляет собой **двухэтажное, отапливаемое производственное здание прямоугольной формы**, с размерами в плане по крайним координационным осям **45,0 × 10,0 м**. Согласно графической части отметка покрытия составляет **+7,000 м**, максимальная верхняя отметка здания — **+8,000 м**.

Здание предназначено для размещения электротехнического оборудования закрытого распределительного устройства 10 кВ, кабельного хозяйства, вспомогательного оборудования и помещений, обеспечивающих приём, распределение и передачу электроэнергии в системе электроснабжения аммиачно-карбамидного комплекса.

Объёмно-планировочное решение предусматривает размещение электротехнических помещений на двух основных уровнях — **0,000 и +3,600 м**, устройство кабельных помещений, технологических проёмов, лестничных клеток и вспомогательного помещения для инструментов.

Конструктивная схема здания — каркасная. Согласно разрезам несущие вертикальные конструкции выполнены из железобетонных колонн, в показанном направлении — сечением 900 мм; перекрытия и покрытие — железобетонные. В графической части наружные ограждающие конструкции высотной части здания показаны из трёхслойных стеновых сэндвич-панелей толщиной **150 мм** по металлическому каркасу.

За относительную отметку **0,000** принят уровень чистого пола здания. Планировочная отметка земли согласно разрезам и фасадам — **−0,350 м**.

- **Отметка 0,000**

На отметке 0,000 расположены:

- тамбур — **4,23 м²**;
- кабельная комната — **365,18 м²**;
- помещение с системой кондиционирования воздуха — **27,68 м²**;
- лестница — **14,94 м²**;
- лестница — **15,94 м²**.

Общая площадь помещений первого этажа составляет **427,97 м²**. Все помещения согласно экспликации отнесены к категории **Д**.

Основную площадь первого этажа занимает кабельная комната, предназначенная для размещения кабельных коммуникаций и обеспечения технологической связи с электротехническим оборудованием верхнего уровня.

На плане показаны кабельные вводы от наружного электротехнического оборудования в здание с дальнейшей прокладкой в кабельном помещении.

Для обеспечения требуемых параметров воздушной среды предусмотрено отдельное помещение с системой кондиционирования воздуха.

Вертикальное сообщение между уровнями осуществляется по двум лестницам, расположенным в торцевых частях здания.

Для доступа персонала и обслуживания электротехнического оборудования предусмотрены наружные двери, ворота и пандусы П-1 и П-2.

- **Отметка +3,600**

На отметке +3,600 расположены:

- лестница — **15,94 м²**;
- комната для инструментов — **10,37 м²**;
- кабельная комната — **388,31 м²**;
- лестница — **14,94 м²**.

Общая площадь помещений второго этажа составляет **429,56 м²**. Все помещения согласно экспликации относятся к категории **Д**.

Основной производственный объём второго этажа предназначен для размещения электротехнического оборудования ЗРУ 10 кВ. На плане показаны ряды электротехнических ячеек,

трансформаторы тока и технологические отверстия для основных, вторичных, заземляющих и других кабельных вводов.

Для эксплуатационного персонала предусмотрена отдельная комната для инструментов.

Для монтажа, демонтажа и технического обслуживания оборудования предусмотрены технологические проёмы, кабельные отверстия и наружные воротные проёмы.

Междуэтажное сообщение осуществляется по двум лестницам.

- **Кровля**

Кровля здания — **плоская, бесчердачная, невентилируемая, утеплённая**, с рулонным водоизоляционным покрытием на битумной основе.

Основанием кровли служит железобетонная плита толщиной **200 мм**.

Конструкция кровли согласно разрезам включает:

- пароизоляционный слой из рубероида РКМ-350;
- слой керамзитового утеплителя переменной толщины **100–240 мм** для формирования уклонов;
- цементную стяжку класса В7,5 толщиной **25 мм**, армированную сеткой Ø3 мм с шагом 100 × 100 мм;
- четыре слоя рубероида РКП-350 на горячей битумной мастике;
- один слой рубероида с заводской защитной посыпкой.

На плане кровли предусмотрены локальные уклоны **2,5; 3,0; 4,5 и 9,0 %**.

Для отвода атмосферных осадков предусмотрены водосточные воронки ВР-1 и водосточные трубы ВС-1 диаметром **150 мм**. Согласно спецификации предусмотрено 10 водосточных воронок и 5 водосточных труб.

Площадь кровли согласно экспликации составляет **433,70 м²**.

- **Наружные стены и перегородки**

По разрезам и фасадам наружные стены основного надземного объёма здания выполнены из **трёхслойных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм по металлическому каркасу**.

Наружная отделка сэндвич-панелей предусмотрена заводским защитно-декоративным покрытием цветов **RAL 5015 и RAL 6002**.

Цокольная часть фасадов отделывается искусственным камнем.

Внутренние перегородки предусмотрены двух типов:

- ПС-1 — из трёхслойных сэндвич-панелей толщиной **150 мм** по металлическому каркасу, предел огнестойкости **REI 90**;
- П-1 — из кладки камня-ракушечника толщиной **190 мм**, предел огнестойкости **REI 240**.

- **Внутренняя отделка**

Для отдельных небольших помещений предусмотрен подвесной потолок из влагостойкого гипсокартона ГКЛВ толщиной 9,5 мм по металлическому профилю с отделкой белого цвета.

Для основной производственной рабочей зоны специальная отделка потолка не предусматривается.

- **Полы**

Полы на обоих уровнях предусмотрены с покрытием из **керамической плитки толщиной 12 мм**.

Конструкция пола включает:

- керамическую плитку толщиной 12 мм;
- плиточный клей толщиной 13 мм;
- выравнивающую цементно-песчаную стяжку класса В15 толщиной 30 мм;
- армирование стяжки сеткой из арматуры AIII Ø10 мм с шагом 150 × 150 мм;
- монолитную железобетонную плиту основания по конструктивному разделу КЖ.

Площадь полов согласно экспликации составляет **857,53 м²**.

- **Заполнение проёмов**

Заполнение оконных проёмов предусмотрено оконными блоками ОК-1 размером **1500 × 1000 мм**. Согласно спецификации предусмотрено 3 оконных блока на втором этаже.

Наружные и внутренние двери предусмотрены металлическими утеплёнными.

Для технологических и монтажных проёмов предусмотрены металлические распашные двухстворчатые ворота двух типоразмеров — ориентировочно **1500 × 2100 мм** и **2000 × 2100 мм** согласно спецификации.

Для дверных и воротных заполнений в спецификации установлен показатель **EI 60**.

Ворота имеют каркас из профильной стальной трубы, обшивку стальным листом толщиной 1,5 мм и утепление базальтовой ватой толщиной не менее 50 мм.

Архитектурно-планировочные решения обеспечивают размещение электротехнического оборудования ЗРУ 10 кВ, прокладку и обслуживание кабельных коммуникаций, доступ эксплуатационного персонала и выполнение монтажных и ремонтных операций.

Основные технико-экономические показатели здания:

- Площадь застройки — **477,70 м²**.
- Общая площадь — **857,53 м²**.
- Строительный объём — **4 012,68 м³**.
- Этажность — **2**.
- Размеры по крайним координационным осям — **45,0 × 10,0 м**.
- Отметка пола второго этажа — **+3,600 м**.
- Отметка покрытия — **+7,000 м**.
- Максимальная верхняя отметка здания — **+8,000 м**.

По взрывопожарной и пожарной опасности здание относится к категории **Д**.

Класс функциональной пожарной опасности — **Ф5.1**.

Класс конструктивной пожарной опасности — **С0**.

Степень огнестойкости — **III**.

Уровень ответственности здания — **II (технически сложный)**.

3.2.3.3 ***Распределительная подстанция 10/0,4 кВ (поз. 52001, SS-5201)***

Блок выработки электроэнергии (WBS 54000)

3.2.3.4 ***Здание паротурбинного генератора (поз. 54201, РВ-5401)***

Здание паротурбинного генератора представляет собой **трёхэтажное, отапливаемое производственное здание прямоугольной формы**, с размерами в плане по крайним координационным осям **40,0 × 68,0 м**. Максимальная отметка здания согласно разрезу и фасадам составляет **+29,290 м**.

Здание предназначено для размещения паротурбинных установок и электрогенерирующего оборудования блока выработки электроэнергии, а также вспомогательного технологического оборудования, обеспечивающего работу паровых турбин, генераторов, конденсационной системы, маслосистем, насосного оборудования и связанных инженерных систем.

Объёмно-планировочное решение предусматривает крупный высотный машинный зал с технологическим оборудованием, рабочими и обслуживающими площадками на различных отметках, электрощитовыми, помещением дозирования, лестничными клетками и вентиляционными элементами. Основные уровни здания расположены на отметках **+0,300; +4,500 и +9,000 м**; дополнительно предусмотрены технологические уровни и площадки на отметках **−2,400; −1,800; −1,200; +13,500 и +14,200 м**.

Этажность здания согласно общим данным комплекта АР — **3**. Отметки +13,500 и +14,200 м по графической части являются технологическими уровнями внутри высотного производственного объёма и не формируют самостоятельные этажи в принятом ТЭП.

Конструктивная схема здания — каркасная, с несущими металлическими колоннами, металлическими фермами и балками покрытия. Наружные стены основного производственного объёма выполнены из трёхслойных стеновых сэндвич-панелей толщиной **150 мм** по металлическому каркасу.

За относительную отметку **0,000** принят уровень земли. Уровень чистого пола основного производственного помещения расположен на отметке **+0,300 м**.

- **Отметки −2,400; −1,800; −1,200 и +0,300**

На основном уровне +0,300 и пониженных технологических отметках расположены:

- помещение для дозирования — **75,55 м²**, категория Д;
- электрощитовая № 1 — **59,36 м²**, категория В4;
- электрощитовая № 2 — **59,36 м²**, категория В4;
- помещение паротурбинной электростанции № 1 — **2588,21 м²**, категория Г;
- лестничные клетки № 1–4 — по **8,58 м²**;
- лестничные клетки № 5–7 — по **11,66 м²**.

Общая площадь помещений данного уровня согласно экспликации составляет **2851,78 м²**.

В основном производственном объёме размещено технологическое оборудование паротурбинной установки. На пониженных отметках предусмотрены конденсатные насосы, маслостанции, трубопроводы циркуляционной и замазученной воды, аварийный маслопровод, а также оборудование вспомогательных технологических систем.

На плане предусмотрены установки дозирования аммиачной воды и фосфатов, установка удаления растворённого кислорода, питательные и конденсатные насосы, маслостанции, монолитные технологические лотки, трапы и участки обслуживания оборудования.

Для аварийного отвода масла предусмотрен трубопровод Ø219 мм с уклоном в аварийный резервуар масла.

В производственном помещении предусмотрены ограждающие перила высотой 1100 мм по границам перепадов отметок и технологических площадок.

- **Отметка +4,500**

На отметке +4,500 расположены:

- помещение паротурбинной электростанции № 2 — **894,90 м²**, категория Г;
- электрощитовая № 1 — **59,36 м²**, категория В4;
- электрощитовая № 2 — **59,36 м²**, категория В4;
- лестничные клетки № 1 и № 2 — по **13,46 м²**;
- лестничные клетки № 3 и № 4 — по **8,58 м²**;
- лестничные клетки № 5–7 — по **11,66 м²**.

Общая площадь помещений уровня составляет **1092,68 м²**.

Уровень предназначен для размещения и обслуживания технологического оборудования паротурбинной установки.

В составе этажа предусмотрены площадки и проходы обслуживания, электрощитовые помещения и семь лестничных клеток, обеспечивающих вертикальное сообщение между основными и промежуточными технологическими уровнями.

По границам технологических площадок предусмотрены металлические защитные ограждения высотой 1100 мм.

- **Отметки +9,000; +13,500 и +14,200**

На верхнем основном производственном уровне расположено помещение паротурбинной электростанции № 3.

Согласно экспликации помещений предусмотрены:

- помещение паротурбинной электростанции № 3 — **1878,31 м²**, категория Г;
- лестничные клетки № 1 и № 2 — по **8,58 м²**;
- лестничные клетки № 3–5 — по **11,66 м²**;
- «Фотокамера № 1» — **8,07 м²**;
- «Фотокамера № 2» — **6,64 м²**;
- «Фотокамера № 3» — **8,00 м²**;
- «Фотокамера № 4» — **6,61 м²**.

В самой экспликации указан итог **1950,45 м²**, однако данный итог арифметически не соответствует сумме приведённых площадей и подлежит корректировке.

На плане данные помещения в зонах воздухозаборных решёток дополнительно обозначены как **форкамеры высотой 4 м**, что также требует унификации терминологии.

На отметках +13,500 и +14,200 предусмотрены технологические площадки и зоны обслуживания оборудования, расположенного в высотном объёме машинного зала. Площадки оборудованы металлическими защитными ограждениями высотой 1100 мм.

- **Технологическое оборудование и грузоподъёмные средства**

Согласно разрезу в основном производственном объёме предусмотрены:

- паровая турбина массой **33 000 кг**;
- генератор массой **69 300 кг**;
- статор генератора массой **47 700 кг**;
- конденсатор турбины массой **70 000 кг**, с водой — **120 000 кг**;
- воздушный охладитель генератора массой **6500 кг**;
- конденсатные насосы массой **2500 кг**;
- оборудование возбуждения генератора;
- трубопровод циркуляционной воды Ду1200.

Для выполнения монтажных и ремонтных работ предусмотрен **мостовой кран грузоподъёмностью 50 т**.

- **Кровля**

Кровля здания — **двускатная, утеплённая**, из трёхслойных кровельных сэндвич-панелей толщиной **150 мм** по металлическим прогонам и фермам.

Поперечный уклон кровли по плану составляет **10 %**.

Для отвода атмосферных осадков предусмотрены водоприёмные трубы ВП-1 диаметром 200 мм и водосточные трубы ВС-1 диаметром 200 мм. Согласно спецификации предусмотрено 8 водоприёмных элементов и 2 водосточные трубы.

На кровле размещены крышные вентиляторы.

По фасадам и разрезу верхняя отметка кровли составляет **+29,290 м**.

- **Наружные стены, цоколь и перегородки**

Основные наружные ограждающие конструкции здания выполнены из трёхслойных стеновых сэндвич-панелей толщиной **150 мм**.

Наружная заводская отделка панелей предусмотрена цветами **RAL 5015 и RAL 9010**.

В нижней части здания по разрезу предусмотрена кладка из камня-ракушечника толщиной **390 мм**, утеплённая плитами ППЖ-160 толщиной **50 мм**, с последующей штукатуркой по сетке толщиной 20 мм.

Внутренние перегородки ПС-1 выполнены из трёхслойных сэндвич-панелей толщиной **100 мм** по металлическому каркасу. Предел огнестойкости перегородок согласно ведомости — **REI 90**. Площадь перегородок ПС-1 — 985,63 м².

- **Внутренняя отделка**

Для отделываемых внутренних поверхностей предусмотрены простая штукатурка толщиной 20 мм и окраска акриловыми красками светлых тонов.

Отделка потолков предусматривает затирку, тонкослойную гипсовую шпаклёвку и последующую окраску водоэмульсионной краской.

Для отдельных производственных поверхностей специальная отделка не требуется.

- **Полы**

В здании предусмотрены два основных типа полов.

Пол типа 1 — цементно-бетонное покрытие класса В22,5 толщиной 20 мм по выравнивающей цементно-песчаной стяжке класса В15 толщиной 30 мм, армированной сеткой Ø10 А400 с шагом 150 × 150 мм. Основанием служит монолитная железобетонная плита.

Площадь покрытия типа 1 — **2807,46 м²**.

Пол типа 2 — настил из стального рифлёного листа толщиной 3–8 мм по металлопрофильному основанию.

Площадь покрытия типа 2 — **3256,30 м²**.

- **Заполнение проёмов**

Оконные проёмы предусмотрены с оконными блоками ОК-1 размером **4000 × 1800 мм**. Согласно спецификации предусмотрено 43 оконных блока на различных высотных отметках.

Наружные двери предусмотрены металлическими утеплёнными, с пределом огнестойкости EI 60.

Для монтажного проёма предусмотрены металлические распашные двухстворчатые ворота размером **5000 × 3500 мм**, утеплённые базальтовой ватой толщиной не менее 50 мм, с пределом огнестойкости EI 60.

Для систем вентиляции предусмотрены наружные воздухозаборные решётки размером **4000 × 2500 мм**.

Архитектурно-планировочные решения здания обеспечивают размещение паротурбинного и электрогенерирующего оборудования, доступ к оборудованию на различных высотных отметках, выполнение монтажных и ремонтных работ, а также работу инженерных и вспомогательных систем.

Основные технико-экономические показатели здания:

- Площадь застройки — **5575,69 м² согласно общим данным комплекта АР — подлежит обязательной проверке**.
- Общая площадь — **5894,91 м² согласно общим данным комплекта АР — подлежит уточнению**.
- Строительный объём — **93 607,15 м³**.
- Этажность — **3**.
- Размеры по крайним координационным осям — **40,0 × 68,0 м**.
- Основной уровень пола — **+0,300 м** относительно отметки земли 0,000.
- Максимальная отметка кровли по разрезу и фасадам — **+29,290 м**.

По взрывопожарной и пожарной опасности здание относится к категории **Г**.

Степень огнестойкости — **II**.

Класс конструктивной пожарной опасности — **С0**.

Класс функциональной пожарной опасности — **Ф5.1**.

Класс пожарной опасности строительных конструкций — **К0**.

Уровень ответственности — **I (повышенный)**.

Класс здания — **КС-3**.

Расчётный срок службы здания — **не менее 50 лет**.

Объекты теплоснабжения

3.2.3.5 ***Здание теплового пункта № 1 (поз. 55101, РВ-5501)***

3.2.3.6 ***Здание теплового пункта № 3 (поз. 55301, РВ-5503)***

3.2.4 *Объекты водоснабжения, водоподготовки и водоотведения*

Станция подачи морской воды (WBS 61000)

3.2.4.1 ***Здание для насосов морской воды (поз. 61001, РВ-6101)***

Замкнутая система деминерализованной воды (WBS 62200)

3.2.4.2 ***Здание насосов закрытого контура охлаждающей воды (поз. 62201, РВ-6201)***

3.2.4.3 ***Здание дозирования, теплообменников и фильтров (поз. 62202, РВ-6202)***

дание дозирования, теплообменников и фильтров представляет собой **одноэтажное, отапливаемое производственное здание прямоугольной формы**, с размерами в плане по крайним координационным осям **18,0 × 157,5 м**. Здание имеет переменную высоту отдельных технологических объёмов; максимальная отметка кровли согласно графической части составляет **+14,750 м**.

Здание предназначено для размещения технологического оборудования замкнутой системы подачи деминерализованной воды: пластинчатых теплообменников, фильтров, оборудования дозирования реагентов, а также вспомогательных инженерных помещений, обеспечивающих функционирование технологической системы.

Объёмно-планировочное решение предусматривает протяжённый одноэтажный производственный корпус, разделённый на функциональные помещения различного назначения: теплообменное отделение, фильтровальное отделение, три помещения дозирования, помещение хранения реагентов, вентиляционную камеру и электрощитовую.

Отдельные части здания имеют различную высоту в зависимости от размещаемого технологического оборудования. Согласно разрезам предусмотрены пониженные производственные объёмы с отметками кровли порядка **+8,255 м**, а также высотный объём с максимальной отметкой кровли **+14,750 м**.

Этажность здания — **1**.

Конструктивная схема здания — каркасная. Согласно разрезам несущие вертикальные конструкции выполнены из железобетонных колонн размером **500 мм** в показанном направлении. Наружные ограждающие конструкции основного надземного объёма выполнены из трёхслойных стеновых сэндвич-панелей толщиной **150 мм** по металлическому каркасу.

За относительную отметку **0,000** принят уровень чистого пола здания. Планировочная отметка земли согласно разрезам составляет **−0,300 м**. Соответствие абсолютных и относительных отметок принимается по чертежам генерального плана.

- **Отметка 0,000**

На отметке 0,000 расположены:

- помещение пластинчатых теплообменников — **1483,72 м²**, категория Д;
- помещение фильтров — **576,00 м²**, категория Д;
- помещение дозирования № 1 — **276,50 м²**, категория В4;
- помещение дозирования № 2 — **133,00 м²**, категория В4;
- помещение дозирования № 3 — **276,50 м²**, категория В4;
- помещение вентиляционной камеры — **69,87 м²**, категория В4;

- помещение хранения реагентов — **68,81 м²**, категория В3;
- помещение электрощитовой — **14,65 м²**, категория В4.

Основную часть здания занимает **помещение пластинчатых теплообменников**, предназначенное для размещения теплообменного оборудования замкнутой системы деминерализованной воды.

Помещение фильтров предназначено для размещения технологического оборудования фильтрации.

Три самостоятельных помещения дозирования предназначены для размещения оборудования приготовления и дозирования реагентов, участвующих в технологическом процессе.

Помещение хранения реагентов выделено в самостоятельную функциональную зону и согласно экспликации относится к категории В3.

Для инженерного обеспечения предусмотрены отдельные помещения вентиляционной камеры и электрощитовой.

Функциональное зонирование выполнено с учётом технологической последовательности процессов и обеспечивает доступ для монтажа, эксплуатации и технического обслуживания оборудования.

Вдоль продольных фасадов здания предусмотрено значительное количество технологических ворот, обеспечивающих монтаж, демонтаж и транспортировку крупногабаритного оборудования. На плане показано **14 ворот Вр-1**.

- **Кровля**

Кровля здания выполнена из **трёхслойных кровельных сэндвич-панелей толщиной 150 мм** по металлическим прогонам.

Согласно разрезам кровля отдельных производственных объёмов имеет **двускатную форму с уклонами 10 %**.

Кровельные панели предусмотрены с утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе плотностью 130 кг/м³, толщиной 150 мм, с заводским защитно-декоративным покрытием цвета RAL 9010.

Покрытия расположены на различных высотных отметках в зависимости от технологического назначения отдельных частей здания. По чертежам предусмотрены, в частности, отметки:

- +8,255 м — верхняя отметка покрытия пониженных объёмов;
- +13,745 м — отметка отдельных участков высотного покрытия;
- +14,750 м — максимальная отметка кровли здания.

Водоотвод с кровли — **организованный наружный**.

Согласно плану кровли предусмотрены:

- водосточные воронки ВВ-1 — **18 шт.**;
- водосточные трубы ВС-1 Ø150 мм — **18 шт.**.

- **Наружные стены, цоколь и перегородки**

Наружные стены основного надземного объёма выполнены из трёхслойных стеновых сэндвич-панелей толщиной **150 мм**.

Наружная поверхность панелей имеет заводское защитно-декоративное покрытие цветов RAL 5015 и RAL 9010.

В нижней части здания согласно разрезам предусмотрена конструкция наружной стены/цокольной части из камня-ракушечника толщиной **390 мм**, утеплённого плитами ППЖ-160 толщиной **50 мм**, с последующей штукатуркой по сетке толщиной 20 мм.

Внутренние перегородки ПС-1 выполнены из трёхслойных сэндвич-панелей толщиной **100 мм** по металлическому каркасу.

Предел огнестойкости перегородок ПС-1 согласно ведомости — **REI 90**. Площадь перегородок — 18,84 м².

Специальная внутренняя отделка помещений проектом не предусматривается. В ведомости отделки помещений для помещений № 1–7 указано: отделка потолков, стен и перегородок не требуется.

- **Полы**

Для помещений здания предусмотрен единый основной тип пола.

Конструкция пола включает:

- цементно-бетонное покрытие класса В22,5 толщиной **40 мм**;
- выравнивающую цементно-песчаную стяжку класса В15 толщиной **60 мм**, армированную сварной сеткой из арматуры А400 Ø10 мм с шагом 150 × 150 мм;
- монолитную железобетонную плиту основания толщиной **200 мм** согласно комплекту 25.706.СП-62202-КЖ.

Площадь покрытия по экспликации полов составляет **2898,05 м²**.

- **Заполнение проёмов**

Для технологических проёмов предусмотрены металлические распашные двухстворчатые ворота размером **3500 × 3500 мм**.

Общее количество ворот — **14 шт.**

Конструкция ворот предусматривает:

- каркас из профильной стальной трубы;
- обшивку стальным листом толщиной 1,5 мм;
- утепление базальтовой ватой толщиной не менее 50 мм;
- порошковое защитно-декоративное покрытие;
- предел огнестойкости EI 60.

Заполнение оконных проёмов предусмотрено двух типов:

- ОК-1 — **2500 × 2100 мм**, 22 шт.;
- ОК-2 — **2500 × 1500 мм**, 22 шт.

Внутренняя дверь предусмотрена металлическая утеплённая размером **1000 × 2100 мм**, с пределом огнестойкости EI 60.

Архитектурно-планировочные решения здания обеспечивают функциональное разделение теплообменного, фильтровального и дозировочного оборудования, размещение реагентов и инженерных систем, а также необходимые условия для монтажа, эксплуатации и технического обслуживания технологического оборудования.

Основные технико-экономические показатели здания:

- Площадь застройки — **3178,79 м²**.
- Общая площадь — **2898,05 м² согласно общим данным комплекта АР — подлежит уточнению**.
- Строительный объём — **36 733,45 м³**.
- Этажность — **1**.
- Размеры по крайним координационным осям — **18,0 × 157,5 м**.
- Максимальная отметка кровли — **+14,750 м**.
- Минимальные верхние отметки отдельных пониженных производственных объёмов — порядка **+8,255 м**.

По взрывопожарной и пожарной опасности здание относится к категории **В**.

Степень огнестойкости — **II**.

Класс конструктивной пожарной опасности — **С0**.

Класс функциональной пожарной опасности — **Ф5.1**.

Класс пожарной опасности строительных конструкций — **К0**.

Уровень ответственности — **I (повышенный)**.

Класс здания — **КС-3**.

Расчётный срок службы здания — **не менее 50 лет**.

Система водоподготовки (WBS 63000)

3.2.4.4 ***Производственное здание водоподготовки (поз. 63001, РВ-6301)***

Производственное здание водоподготовки представляет собой **одноэтажное, отапливаемое производственное здание прямоугольной формы**, с размерами в плане по крайним координационным осям **36,0 × 201,0 м**. Здание имеет переменную высоту, обусловленную размещением технологического оборудования; максимальная отметка конька кровли согласно разрезу и фасадам составляет **+13,375 м**.

Здание предназначено для размещения технологического оборудования системы водоподготовки аммиачно-карбамидного комплекса, оборудования дозирования химических реагентов, насосного и электротехнического оборудования, а также помещений оперативного управления и инженерного обеспечения.

Объёмно-планировочное решение предусматривает крупнопролётный одноэтажный производственный корпус значительной протяжённости, разделённый на самостоятельные функциональные зоны и помещения: основное помещение водоподготовки, помещения дозирования химических реагентов № 1 и № 2, подстанцию, операторную, насосную и приточную вентиляционную камеру.

Конструктивная схема здания — каркасная. Согласно разрезу несущие вертикальные конструкции выполнены из железобетонных колонн; в поперечном разрезе указаны железобетонные колонны размером **1000 мм** в показанном направлении. Покрытие выполнено по металлическим элементам с применением трёхслойных кровельных сэндвич-панелей.

Наружные стены здания выполнены из трёхслойных стеновых сэндвич-панелей толщиной **150 мм**. Цокольная часть предусмотрена из камня-ракушечника толщиной **390 мм** с утеплением плитами ППЖ-160 толщиной **50 мм** и штукатуркой по сетке толщиной 20 мм.

За относительную отметку **0,000** принят уровень чистого пола здания. Планировочная отметка земли согласно разрезу и фасадам составляет **−0,300 м**. Высотную привязку объекта следует принимать по чертежам генерального плана.

- **Отметка 0,000**

На отметке 0,000 расположены:

- помещение водоподготовки — **3180,12 м²**, категория Д;
- помещение дозирования химических реагентов № 1 — **782,24 м²**, категория В4;
- подстанция — **266,56 м²**, категория В4;
- операторная — **139,80 м²**, категория Д;
- помещение дозирования химических реагентов № 2 — **262,80 м²**, категория В4;
- насосная — **2599,60 м²**, категория Д;
- приточная вентиляционная камера — **121,32 м²**, категория Д.

Основное помещение водоподготовки является наиболее крупным производственным объёмом здания и предназначено для размещения технологического оборудования подготовки воды.

Помещения дозирования химических реагентов № 1 и № 2 выделены в самостоятельные функциональные зоны и предназначены для размещения оборудования приготовления и подачи химических реагентов в технологический процесс.

Насосная занимает значительную часть производственного корпуса и предназначена для размещения насосного оборудования системы водоподготовки.

Для размещения электротехнического оборудования предусмотрено отдельное помещение подстанции.

Для оперативного управления технологическим процессом предусмотрена операторная.

Для размещения оборудования вентиляционных систем предусмотрена приточная вентиляционная камера площадью 121,32 м². На плане предусмотрены дренажные воронки внутренних блоков кондиционеров и увлажнителя.

Функциональные помещения разделены внутренними перегородками ПС-1.

Для эксплуатации, монтажа и ремонта технологического оборудования предусмотрены многочисленные наружные входы, воротные проёмы, входные группы и пандусы.

Согласно плану вдоль продольных фасадов предусмотрено несколько входных групп Вг-1 и пандусов П-1.

Для обеспечения доступа на кровлю предусмотрены **четыре наружные пожарные лестницы типа П1**.

- **Кровля**

Кровля здания — **скатная, утеплённая**, из трёхслойных кровельных сэндвич-панелей по металлическим прогонам.

Согласно графической части покрытие имеет сложную двускатную конфигурацию с различными уклонами отдельных скатов — **10 % и 14 %**.

Кровельные сэндвич-панели приняты толщиной **150 мм**.

Согласно разрезу максимальная отметка конька кровли составляет **+13,375 м**. Отметка нижней части покрытия в поперечном разрезе составляет порядка +10,700 м.

Водоотвод с кровли — **организованный наружный**.

Для отвода атмосферных осадков предусмотрены:

- водосточные воронки ВВ-1 — **24 шт.**;
- водосточные трубы ВС-1 Ø150 мм — **24 шт.**.

На кровле предусмотрены **30 крышных вентиляторов КВ-1**, решения по которым принимаются по разделу ОВ.

Для безопасного обслуживания кровли предусмотрены пожарные лестницы типа П1 и защитные ограждения по решениям раздела КМ.

- **Наружные стены, цоколь и внутренние перегородки**

Наружные ограждающие конструкции выполнены из трёхслойных стеновых сэндвич-панелей толщиной **150 мм**.

Фасадное решение предусматривает заводское защитно-декоративное покрытие сэндвич-панелей цветов **RAL 5015 и RAL 9010**.

Цоколь здания выполнен из камня-ракушечника толщиной **390 мм**, утеплён минераловатными плитами ППЖ-160 толщиной **50 мм** и оштукатурен по сетке слоем 20 мм.

Внутренние перегородки ПС-1 выполнены из трёхслойных сэндвич-панелей толщиной **200 мм** по металлическому каркасу.

Перегородки выполнены из негорючих материалов; в ведомости стен и перегородок указан предел огнестойкости **REI 90**.

Площадь перегородок ПС-1 составляет **3001,10 м²**.

Специальная внутренняя отделка производственных помещений согласно ведомости отделки не предусматривается. Для помещения водоподготовки, помещений дозирования реагентов, подстанции, операторной и насосной указано, что специальная отделка потолков, стен и перегородок не требуется.

- **Полы**

В здании предусмотрен единый основной тип пола для производственных помещений.

Конструкция пола включает:

- цементно-бетонное покрытие класса В22,5 толщиной **40 мм**;
- выравнивающую цементно-песчаную стяжку класса В15 толщиной **60 мм**;
- армирование стяжки сварной сеткой из арматурной стали А400 Ø10 мм с шагом 150 × 150 мм;
- монолитную железобетонную плиту основания толщиной **200 мм** по комплекту 25.706.СП-63001-КЖ.

Площадь покрытия согласно экспликации полов составляет **7356,08 м²**.

- **Заполнение проёмов**

Для наружных входов предусмотрены металлические утеплённые двери размером **1800 × 2400 мм**. Согласно спецификации предусмотрено **3 наружные двери**.

Внутренние металлические утеплённые двери имеют аналогичный размер **1800 × 2400 мм**; предусмотрено **5 шт.**

Для дверных заполнений установлен предел огнестойкости **EI 60**.

Для технологических и монтажных проёмов предусмотрены металлические распашные двухстворчатые ворота двух типоразмеров:

- **5200 × 6000 мм — 7 шт.;**
- **3000 × 3000 мм — 1 шт.**

Ворота выполнены с металлическим каркасом, обшивкой стальным листом толщиной 1,5 мм, утеплением базальтовой ватой толщиной не менее 50 мм и пределом огнестойкости EI 60.

Заполнение оконных проёмов предусмотрено оконными блоками ОК-1 размером **2000 × 1000 мм**.

Согласно спецификации предусмотрено:

- 35 окон на отметке +1,000;
- 35 окон на отметке +5,800;
- всего — **70 оконных блоков**.

Для вентиляционной системы предусмотрена воздухозаборная решётка ВЗР-1 размером **2000 × 1500 мм**, индивидуального изготовления.

Архитектурно-планировочные решения здания обеспечивают размещение оборудования водоподготовки, дозирования реагентов, насосного и электротехнического оборудования, технологическое разделение помещений, эксплуатационные проходы и возможность монтажа и технического обслуживания оборудования.

Основные технико-экономические показатели здания:

- Площадь застройки — **7783,48 м²**.
- Общая площадь — **7356,08 м² согласно общим данным и экспликации полов — подлежит уточнению**.
- Строительный объём — **102 170,176 м³**.
- Этажность — **1**.
- Размеры по крайним координационным осям — **36,0 × 201,0 м**.
- Максимальная отметка кровли — **+13,375 м**.
- Планировочная отметка земли — **−0,300 м**.
- Уклоны кровли — **10 % и 14 %**.

По взрывопожарной и пожарной опасности здание относится к категории **Д**.

Степень огнестойкости — **II**.

Класс конструктивной пожарной опасности — **С0**.

Класс функциональной пожарной опасности — **Ф5.1**.

Класс пожарной опасности строительных конструкций — **К0**.

Уровень ответственности — **I (повышенный)**.

Класс здания — **КС-3**.

Расчётный срок службы здания — **не менее 50 лет**.

Установка очистки сточных вод (WBS 67000)

3.2.4.5 ***Производственное здание водоочистки (поз. 67001, РВ-6701)***

Производственное здание водоочистки представляет собой **двухэтажное, отапливаемое производственное здание сложной ступенчатой объёмно-планировочной конфигурации**, с максимальными размерами по крайним координационным осям **63,0 × 27,0 м**. Здание состоит из производственных объёмов различной этажности и высоты. Максимальная верхняя отметка парапета согласно разрезам и фасадам составляет **+13,600 м**; отметка покрытия высотной части — **+13,000 м**. Пониженная часть здания имеет покрытие на отметке **+7,000 м** и парапет на отметке **+7,600 м**.

Здание предназначено для размещения технологического оборудования установки очистки сточных вод, оборудования водоочистки, насосного оборудования, оборудования дозирования и обработки осадка, а также помещений, необходимых для эксплуатации технологической установки.

Объёмно-планировочное решение предусматривает размещение основного технологического оборудования на двух уровнях — **0,000 и +7,000 м**. В составе здания предусмотрены помещение водоочистки, насосная, помещение дозирования, помещение обработки осадка и лестничная клетка.

Основной производственный объём имеет два этажа, при этом часть здания выполнена одноэтажной. Такая компоновка формирует ступенчатое высотное решение здания.

Конструктивная схема здания — каркасная, с несущими железобетонными колоннами и железобетонными перекрытиями и покрытиями. Согласно разрезам в составе каркаса предусмотрены железобетонные колонны размером **400 мм** в показанном направлении.

За относительную отметку **0,000** принят уровень чистого пола первого этажа. Планировочная отметка земли согласно разрезам и фасадам составляет **−0,300 м**. Соответствие абсолютных и относительных отметок принимается по чертежам генерального плана.

- **Отметка 0,000**

На отметке 0,000 расположены:

- помещение водоподготовки — **1106,77 м²**, категория В4;
- лестничная клетка — **26,11 м²**;
- насосная — **158,95 м²**, категория В4.

Общая площадь помещений первого этажа составляет **1291,83 м²**.

Основное производственное помещение предназначено для размещения технологического оборудования очистки сточных вод. Согласно плану в нём предусмотрено крупногабаритное технологическое оборудование, размещаемое с обеспечением эксплуатационных проходов и зон его технического обслуживания.

Насосная предназначена для размещения насосного оборудования технологической системы водоочистки.

Для вертикального сообщения между этажами предусмотрена лестничная клетка.

Для доступа персонала и проведения монтажных работ предусмотрены наружные входы, входная группа Вг-1, пандусы П-1 и П-2, дверные и воротные проёмы.

В наружных стенах предусмотрены оконные проёмы, обеспечивающие естественное освещение производственных помещений.

- **Отметка +7,000**

На отметке +7,000 расположены:

- помещение дозирования — **616,69 м²**, категория В4;

- лестничная клетка — **26,11 м²**;
- помещение обработки осадка — **162,76 м²**, категория В4.

Общая площадь помещений второго этажа составляет **805,56 м²**.

Помещение дозирования предназначено для размещения технологического оборудования приготовления и подачи реагентов, используемых в процессе очистки сточных вод.

Помещение обработки осадка предназначено для размещения технологического оборудования обработки образующегося в процессе очистки осадка.

Для эксплуатации оборудования предусмотрены технологические проходы, свободные зоны обслуживания и вертикальная связь с первым этажом.

На данной отметке также расположены участки кровли пониженной части здания. На плане предусмотрены уклоны покрытия **1,5; 2,0 и 3,0 %** к водоприёмным элементам.

- **Кровля**

Кровля здания — **плоская, бесчердачная, невентилируемая, утеплённая**, с рулонным водоизоляционным покрытием на битумной основе.

Основанием кровли служит железобетонная плита толщиной **200 мм**.

Конструкция кровли включает:

- пароизоляционный слой из рубероида РКМ-350;
- слой керамзитового утеплителя переменной толщины **100–240 мм**, формирующий проектные уклоны;
- цементную стяжку класса С8/10 толщиной **25 мм**, армированную сеткой Ø3 мм с шагом 100 × 100 мм;
- четыре слоя рубероида РКП-350 на горячей битумной мастике;
- один слой рубероида с заводской защитной посыпкой.

Основное покрытие высотной части расположено на отметке **+13,000 м**, верхняя отметка парапета — **+13,600 м**.

Покрытие пониженной части расположено на отметке **+7,000 м**, верхняя отметка парапета — **+7,600 м**.

Водоотвод с кровли — организованный наружный.

Согласно спецификации элементов кровли предусмотрены:

- водосточные воронки ВР-1 — **24 шт.**;
- водосточные трубы ВС-1 Ø150 мм — **24 шт.**.

- **Наружные стены и внутренние перегородки**

Наружные стены здания выполнены из камня-ракушечника толщиной **190 мм**.

С наружной стороны стены утеплены минераловатными плитами ППЖ-160 толщиной **50 мм**, с последующим устройством штукатурки по сетке толщиной 20 мм.

Цокольная часть фасадов отделывается камнем-ракушечником с фасадной окраской согласно ведомости отделки фасадов.

Внутренние перегородки П-1 выполнены из камня-ракушечника марки не ниже М15 толщиной **190 мм**.

Перегородки предусмотрены из негорючих материалов с пределом огнестойкости **REI 240**.

Площадь внутренних перегородок П-1 составляет **298,95 м²**.

- **Внутренняя отделка**

Для помещений первого этажа — помещения водоподготовки, лестничной клетки и насосной — предусмотрена простая штукатурка стен толщиной 20 мм с последующей окраской акриловой краской светлых тонов.

Потолки предусматриваются с затиркой, тонкослойной гипсовой шпаклёвкой и окраской водоэмульсионной краской за два раза.

Аналогичные решения предусмотрены для помещений второго этажа — помещения дозирования, лестничной клетки и помещения обработки осадка.

- **Полы**

В здании предусмотрен единый основной тип пола.

Конструкция пола включает:

- цементно-бетонное покрытие класса В22,5 толщиной **40 мм**;
- выравнивающую цементно-песчаную стяжку класса В15 толщиной **60 мм**;
- армирование стяжки сварной сеткой из арматуры А400 Ø10 мм с шагом 150 × 150 мм;
- монолитную железобетонную плиту основания толщиной **200 мм** согласно комплекту 25.706.СП-67001-КЖ.

Общая площадь покрытия согласно экспликации полов составляет **2097,39 м²**, что полностью соответствует сумме площадей помещений обоих этажей.

- **Заполнение проёмов**

Заполнение оконных проёмов предусмотрено оконными блоками ОК-1 размером **1800 × 1800 мм**.

Согласно спецификации предусмотрено:

- 26 оконных блоков на отметке +1,000;
- 17 оконных блоков на отметке +8,000;
- всего — **43 оконных блока**.

Для наружных и внутренних дверных проёмов предусмотрены металлические утеплённые двери с пределом огнестойкости **EI 60**.

В составе здания предусмотрены одностворчатые и двустворчатые наружные и внутренние двери.

Для монтажных и технологических проёмов предусмотрены металлические распашные двухстворчатые ворота.

Основные крупногабаритные ворота ВР-1 имеют размер проёма **4800 × 4000 мм**. Конструкция предусматривает металлический каркас, обшивку стальным листом толщиной 1,5 мм, утепление базальтовой ватой толщиной не менее 50 мм и предел огнестойкости EI 60.

Архитектурно-планировочные решения обеспечивают размещение оборудования водоочистки, насосного оборудования, оборудования дозирования и обработки осадка, эксплуатационные проходы,

вертикальное сообщение между уровнями, а также возможность монтажа и технического обслуживания оборудования.

Основные технико-экономические показатели здания:

- Площадь застройки — **1368,12 м²**.
- Общая площадь — **2097,39 м²**.
- Строительный объём — **18 241,01 м³**.
- Этажность — **2**.
- Максимальные размеры по крайним координационным осям — **63,0 × 27,0 м**.
- Отметка покрытия высотной части — **+13,000 м**.
- Максимальная отметка парапета — **+13,600 м**.
- Отметка покрытия пониженной части — **+7,000 м**.
- Отметка парапета пониженной части — **+7,600 м**.

Согласно общим данным комплекта АР:

- класс здания — **КС-3**;
- уровень ответственности — **II (технически несложный)**;
- класс функциональной пожарной опасности — **Ф4.3**;
- класс пожарной опасности строительных конструкций — **К0**;
- класс конструктивной пожарной опасности — **С0**;
- степень огнестойкости — **II**;
- расчётный срок службы — **не менее 50 лет**;
- по взрывопожарной и пожарной опасности здание указано как **не категорируемое**.

3.2.4.6 ***Здание выпаривания и очистки (поз. 67002, РВ-6702)***

3.2.5 *Объекты противопожарной защиты и газоспасательной службы*

Противопожарная защита (WBS 64000)

3.2.5.1 ***Здание для противопожарных насосов (поз. 64101, PB-6401)***

3.2.5.2 ***Пожарное депо и газоспасательная служба (поз. 64301, FS-6401)***

3.2.5.3 ***Башня учебно-тренировочная (поз. 64302)***

3.2.6 *Административные здания и объекты охраны*

3.2.6.1 ***Административное здание (поз. 09101, BD-0901)***

3.2.6.2 ***Пост охраны (поз. 92002, BD-9202)***

3.2.6.3 ***Пост охраны (поз. 92003, BD-9203)***

3.2.6.4 ***Пост охраны (поз. 92004, BD-9204)***

3.2.6.5 ***Пост охраны (поз. 92005, BD-9205)***

3.2.6.6 ***Пост охраны (поз. 92006, BD-9206)***

3.2.6.7 ***Пост охраны (поз. 92007, BD-9207)***

3.3 Описание архитектурно-строительных решений объектов, основных параметров и конструктивных решений проектируемых сооружений

В составе марки АС проекта «Аммиачно-карбамидный комплекс «КазАзот» в Мангистауской области Республики Казахстан» рассмотрены архитектурно-строительные и конструктивные решения сооружений ограждения территории завода и досмотровых площадок, а именно:

- Ограждение территории завода (поз. 92001, 92-STR01);
- Досмотровая площадка (поз. 92008, 92-STR08);
- Досмотровая площадка (поз. 92009, 92-STR09);
- Досмотровая площадка (поз. 92010, 92-STR10);
- Досмотровая площадка (поз. 92011, 92-STR11);
- Досмотровая площадка (поз. 92012, 92-STR12);
- Досмотровая площадка (поз. 92013, 92-STR13);
- Досмотровая площадка (поз. 92014, 92-STR14);
- Досмотровая площадка (поз. 92015, 92-STR15).

Размещение и конструктивное исполнение сооружений, предусмотренных маркой АС, приняты с учетом генерального плана предприятия, технологических требований, условий эксплуатации, обеспечения безопасности, организации контроля доступа на территорию завода и удобства обслуживания.

В составе марки АС предусмотрены ограждение территории завода (поз. 92001, 92-STR01) и досмотровые площадки (поз. 92008–92015, 92-STR08–92-STR15).

Ограждение территории завода предназначено для обозначения и ограничения территории предприятия, предотвращения несанкционированного доступа и обеспечения установленного режима эксплуатации объекта. Конструктивные решения ограждения, его высота, тип заполнения, опорные элементы и узлы крепления приняты в соответствии с проектными требованиями, условиями эксплуатации и решениями генерального плана.

Досмотровые площадки предусмотрены для обеспечения безопасного доступа обслуживающего персонала к местам проведения осмотра и контроля. Габариты, отметки и конструктивное исполнение

площадок приняты с учетом их функционального назначения, технологических требований и условий безопасной эксплуатации.

Основные несущие и ограждающие конструкции сооружений приняты из материалов, соответствующих условиям эксплуатации объекта, требованиям по прочности, устойчивости, долговечности и пожарной безопасности. Стальные элементы предусматриваются с соответствующей антикоррозионной защитой с учетом климатических условий района строительства и степени агрессивности окружающей среды.

Открытые площадки, участки перепадов высот и другие зоны, где существует опасность падения персонала, предусматриваются с защитными ограждениями в соответствии с требованиями действующих нормативных документов Республики Казахстан.

Материалы и изделия, применяемые при строительстве сооружений, должны иметь документы, подтверждающие их соответствие требованиям технических регламентов и нормативных документов Республики Казахстан.

Классы надежности, уровни ответственности, расчетные сроки службы, основные геометрические параметры, материалы и характеристики конструктивных решений сооружений приведены в таблице 3.1 «Строительная характеристика зданий и сооружений».

3.3.1 *Объекты общезаводского хозяйства*

3.3.1.1 *Ограждение территории завода (поз. 92001, 92-STR01)*

Ограждение территории завода предусмотрено в составе проекта «Аммиачно-карбамидный комплекс «КазАзот» в Мангистауской области Республики Казахстан» и предназначено для ограничения территории промышленной площадки, организации контролируемого доступа на объект, предотвращения несанкционированного проникновения на территорию предприятия и обеспечения установленного режима эксплуатации объекта.

Расположение ограждения принято в соответствии с решениями генерального плана и границами проектируемой территории. План ограждения разработан на топографической основе масштаба 1:1000 в местной системе координат и местной системе высот. Разбивка элементов предусматривается относительно принятых проектом реперов.

Конструктивное и архитектурное исполнение ограждения принято различным в зависимости от его расположения относительно территории предприятия. Со стороны главного фасада, по **северной стороне промышленной площадки**, предусмотрено декоративное фасадное ограждение. По **западной, восточной и южной сторонам** предусмотрено глухое железобетонное ограждение. Такое разделение ограждений принято также в исходном материале по периметру АКК.

Фасадное ограждение с северной стороны

Фасадное ограждение выполнено комбинированным и включает монолитный железобетонный цоколь, кирпичные участки ограждения и кирпичные столбы с металлическим декоративным заполнением верхней части.

По представленному архитектурному решению:

- общая высота ограждения от уровня земли до верха декоративной металлической решетки составляет **до 2,20 м**;
- нижняя глухая часть выполняется кирпичной высотой порядка **1,70 м**;
- металлическая кованая решетка располагается в верхней части ограждения, в пределах отметок ориентировочно от **+1,600 до +2,200 м**;
- кирпичные опорные столбы приняты сечением **380×380 мм**;

- расстояние между опорными столбами — **3,0 м**;
- в основании столбов предусмотрены монолитные железобетонные цокольные элементы;
- верх столбов завершается бетонными колпаками;
- по верху кирпичной части предусмотрена защитная двускатная плитка;
- на опорных столбах предусматривается возможность установки светильников.

На внутренней стороне фасадного ограждения предусматриваются кронштейны для крепления инженерного заграждения из колючей проволоки. Согласно представленному решению колючая проволока располагается со стороны территории предприятия и не должна выходить за наружные габариты декоративной металлической решетки.

Все открытые металлические элементы фасадного ограждения предусматриваются с антикоррозионной защитой.

Ограждение западной, восточной и южной сторон

Основное периметральное ограждение западной, восточной и южной сторон площадки принято **глухим железобетонным**. На плане ограждения предусмотрено железобетонное глухое ограждение типа **ПБ4В** с применением панели **3ПБ 30.20 по серии 3.017-3, выпуск 1**.

Железобетонные панели устанавливаются последовательно вдоль границы территории с формированием непрерывного глухого защитного периметра. Применение глухих железобетонных конструкций обеспечивает физическое ограничение территории предприятия и исключает свободный доступ и непосредственный визуальный доступ на технологическую территорию с внешней стороны.

В верхней части железобетонного ограждения предусматривается дополнительное инженерное защитное заграждение из колючей проволоки, устанавливаемое на металлических кронштейнах со стороны территории предприятия, в соответствии с представленным проектным решением.

Типовые железобетонные элементы, опорные конструкции, узлы их установки и сопряжения принимать по соответствующей серии и рабочим чертежам марки АС.

Ворота и калитки

Для обеспечения транспортного и пешеходного доступа на территорию предприятия в составе периметрального ограждения предусмотрены металлические ворота и калитки. Их размещение принято в соответствии с транспортной схемой генерального плана, расположением автомобильных и железнодорожных въездов, контрольно-пропускных пунктов и технологических проездов.

На плане ограждения применены металлические ворота и калитки по **серии 3.017-3, выпуск 5**, в том числе ворота типа **ВМГ-4,5×1,8 м**, калитки типа **КМГ-0,85×1,8 м**, а на участках пересечения ограждения железнодорожными путями — ворота типа **ВРМГ-4,9×2,0 м**.

Конструкции ворот предусматриваются металлическими. Створки, опорные стойки, петли, запорные устройства и другие металлические элементы должны иметь защитное антикоррозионное покрытие. Направление открывания и положение створок не должны препятствовать движению транспорта и эксплуатации прилегающих проездов.

В местах пересечения периметрального ограждения инженерными коммуникациями, автомобильными и железнодорожными проездами конструкция ограждения и расположение его опор должны обеспечивать необходимые эксплуатационные габариты и не препятствовать работе соответствующих инженерных и транспортных систем.

Конструктивные решения и материалы

Основными конструктивными элементами ограждения являются:

1. глухие железобетонные панели периметрального ограждения;
2. опорные железобетонные элементы;
3. монолитные железобетонные элементы фасадного ограждения;
4. кирпичные стены и кирпичные столбы фасадной части;
5. декоративные металлические решетки;
6. металлические ворота и калитки;
7. металлические кронштейны и элементы инженерного защитного заграждения;
8. защитные и декоративные элементы завершения кирпичной кладки.

Несущие и ограждающие элементы должны обеспечивать прочность, устойчивость и долговечность сооружения при расчетных воздействиях, характерных для района строительства. Конструкции фундаментов, глубину заложения, армирование и узлы закрепления элементов ограждения следует принимать по рабочим чертежам соответствующих марок с учетом инженерно-геологических условий площадки.

Все металлические элементы, эксплуатируемые на открытом воздухе, должны иметь антикоррозионную защиту. Тип и система защитного покрытия назначаются с учетом климатических условий района строительства и коррозионного воздействия окружающей среды.

Кирпичные и железобетонные элементы фасадного ограждения должны выполняться из материалов, обеспечивающих требуемые прочность, морозостойкость, водостойкость и долговечность при эксплуатации в наружных условиях.

Все строительные материалы, изделия и конструкции, применяемые при строительстве ограждения, должны иметь документы, подтверждающие их соответствие требованиям действующих нормативных документов Республики Казахстан.

Основные характеристики сооружения

Показатель	**Принятое решение**
Наименование	Ограждение территории завода
Позиция	92001
Индекс	92-STR01
Тип сооружения	Периметральное защитное ограждение
Северная сторона	Декоративное комбинированное фасадное ограждение
Высота фасадного ограждения	до 2,20 м
Шаг кирпичных столбов	3,0 м
Сечение кирпичных столбов	380×380 мм
Западная, восточная и южная стороны	Глухое железобетонное ограждение
Тип ж/б ограждения	ПБ4В
Панель	3ПБ 30.20

Показатель	Принятое решение
Серия	3.017-3, выпуск 1
Ворота и калитки	металлические, серия 3.017-3, выпуск 5
Дополнительная защита	инженерное заграждение из колючей проволоки
Антикоррозионная защита	предусматривается для всех открытых металлических элементов

3.3.1.2 ***Досмотровая площадка (поз. 92008, 92-STR08)***

Сооружение представляет собой открытую металлическую каркасно-связевую конструкцию без стенового заполнения. За относительную отметку **0,000** принят уровень земли согласно решениям генерального плана. Конструктивная схема — каркасно-связевая. Сопряжение металлических стоек с фундаментами принято шарнирным в обоих направлениях. Пространственная устойчивость сооружения обеспечивается системой вертикальных связей и распорок. Высота сооружения по верху несущих конструкций составляет **2,50 м**. Основные размеры между координационными осями — **2,00×1,00 м**.

По рабочим чертежам конструкция площадки включает металлические стойки, балки, элементы связей и распорок, настил и защитное ограждение. На отметке **+2,500** предусмотрена верхняя горизонтальная площадка; металлические элементы опираются на монолитные железобетонные фундаменты.

Основные несущие металлические конструкции выполняются из прокатных профилей и листового проката из сталей **С245 и С255**. В составе конструкций применяются швеллеры 20П, уголки L50×4 и L25×3, электросварные трубы Ø42×3, полоса 50×4, просечно-вытяжной лист ПВ506 и листовая сталь. Защитное ограждение площадки выполняется из металлических элементов; шаг элементов заполнения ограждения предусмотрен не более 1000 мм.

Крепление стоек к железобетонным фундаментам выполняется при помощи анкерных элементов. Рабочими чертежами предусмотрены **химические анкерные шпильки HILTI AM 8.8 Ø16 мм либо аналог**.

Заводские соединения металлических элементов предусматриваются сварными, монтажные соединения — болтовыми класса точности В и на монтажной сварке. Для болтовых соединений предусматриваются меры, исключающие саморазвинчивание гаек. Элементы замкнутого трубчатого и коробчатого сечения должны иметь по торцам металлические заглушки, обваренные сплошным герметичным швом.

Фундаменты

Под металлические стойки сооружения предусмотрены **три монолитных железобетонных фундамента Фм1**. Расположение фундаментов соответствует схеме основных металлических конструкций площадки. Отметка подошвы основных фундаментов принята **-1,100**, подготовка располагается до отметки **-1,200**.

По детальному чертежу фундамента Фм1 основной фундамент предусмотрен из бетона класса **С12/15 на сульфатостойком цементе**. Армирование выполняется арматурой Ø8 класса А240, Ø12 и Ø16 класса А400 по ГОСТ 34028-2016. Под подошвой фундамента предусмотрена бетонная подготовка из бетона класса **С8/10** толщиной 100 мм, выступающая за габариты подошвы фундамента на 100 мм с каждой стороны.

Обратную засыпку пазух фундаментов предусматривается выполнять местным грунтом, не содержащим валунов, строительного мусора и включений, агрессивных по отношению к железобетону. Грунт укладывается слоями толщиной **200–300 мм** с уплотнением до коэффициента не менее **Ку=0,95**.

Инженерно-геологические условия

В пределах площадки строительства инженерно-геологический разрез представлен супесями, мелкими и средней крупности песками, суглинками, глинами, известняками различной степени прочности и аргиллитами. По содержанию сульфатов степень агрессивного воздействия грунта на бетонные и железобетонные конструкции в сухой зоне для бетонов марки W4 на портландцементе определена как **сильноагрессивная**. Максимальная глубина промерзания грунтов на площадке составляет **0,80 м**.

С учетом агрессивности грунтов бетон фундаментных конструкций по детальному рабочему чертежу предусмотрен на сульфатостойком цементе. Поверхности железобетонных фундаментов, непосредственно соприкасающиеся с грунтом, защищаются двухслойной обмазочной гидроизоляцией из битумной мастики по грунтовке.

Природно-климатические условия

Согласно общим данным рабочего комплекта для площадки строительства приняты следующие расчетные характеристики:

- климатический район — **IVГ**;
- расчетный скоростной напор ветра для IV ветрового района — **0,77 кПа**;
- вес снегового покрова для I снегового района — **0,80 кПа**;
- расчетная температура наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 — **минус 19,7 °С**;
- в рабочем комплекте район строительства принят как несейсмичный.

Антикоррозионная и противопожарная защита

Перед нанесением защитных покрытий поверхности стальных конструкций должны быть очищены, обеспылены и обезжирены. Антикоррозионная защита металлических конструкций предусматривается в заводских условиях нанесением **двух слоев грунтовки ГФ-021 общей толщиной 50 мкм**. Защитные покрытия должны выполняться с учетом эксплуатации металлических конструкций в наружных атмосферных условиях.

В рабочих чертежах степень огнестойкости для стальных конструкций указана как **IIIа**. Дополнительная огнезащита металлических конструкций проектом не предусматривается.

Основные характеристики сооружения

Показатель	**Проектное решение**
Наименование	Досмотровая площадка
Позиция	92008
Индекс	92-STR08
Тип сооружения	Открытое металлическое сооружение
Конструктивная схема	Каркасно-связевая без заполнения
Размеры по основным осям	2,00×1,00 м

Показатель	Проектное решение
Высота по верху конструкций	2,50 м
Отметка верха площадки	+2,500
Количество фундаментов	3 шт.
Тип фундамента	Фм1, монолитный железобетонный
Подошва фундамента	отм. -1,100
Низ бетонной подготовки	отм. -1,200
Бетон фундамента по детальному листу	С12/15 на сульфатостойком цементе
Бетон подготовки	С8/10
Арматура	А240 Ø8; А400 Ø12, Ø16
Материал металлоконструкций	сталь С245, С255
Крепление стоек	химические анкеры Ø16 мм
Пространственная устойчивость	вертикальные связи и распорки
Антикоррозионная защита	2 слоя ГФ-021, 50 мкм
Дополнительная огнезащита	не требуется

3.3.1.3 ***Досмотровая площадка (поз. 92009, 92-STR09)***

Сооружение представляет собой открытое металлическое каркасно-связевое сооружение без стенового заполнения. За относительную отметку **0,000** принят уровень земли согласно решениям марки «ГП». Конструктивная схема — каркасно-связевая; узлы сопряжения металлических стоек с фундаментами приняты шарнирными в обоих направлениях. Пространственная устойчивость сооружения обеспечивается системой вертикальных связей и распорок. Высота сооружения по верху несущих конструкций составляет **5,76 м**, размеры в плане по основным координационным осям — **1,0×8,0 м**.

По схеме расположения фундаментов сооружение размещено в зоне железнодорожных путей; на чертеже показана ось ж/д путей, относительно которой расположены опоры досмотровой площадки. Расстояние между основными поперечными осями сооружения составляет **8,0 м**, расстояние между продольными осями А–Б — **1,0 м**.

Конструктивные решения

Несущая система досмотровой площадки предусматривается из стальных конструкций. Расчет и конструирование элементов и узлов выполнены в соответствии с требованиями нормативных документов по проектированию стальных конструкций и расчету воздействий на несущие конструкции. Конкретные марки стали для элементов принимаются в соответствии с рабочими чертежами и спецификацией металлопроката.

Заводские соединения металлических элементов предусматриваются сварными. Монтажные соединения выполняются на болтах класса точности В и монтажной сварке. В болтовых соединениях предусматриваются мероприятия, исключающие саморазвинчивание гаек. Неоговоренные узловые

фасонки принимаются толщиной 8 мм. Замкнутые коробчатые и трубчатые элементы по торцам должны иметь заглушки, обваренные плотным швом.

Крепление металлических стоек к железобетонным фундаментам предусматривается с применением **химических анкерных шпилек HILTI AM 8.8 Ø16 мм либо аналогичных**.

Фундаменты

Под несущие стойки сооружения предусмотрены монолитные железобетонные фундаменты трех типов:

- **Фм1 — 2 шт.;**
- **Фм2 — 2 шт.;**
- **Фм3 — 1 шт.**

Схема их расположения принята с учетом конфигурации сооружения и положения железнодорожных путей. Основная отметка расположения фундаментов — **-1,740**.

Фундаменты выполняются из бетона класса **С20/25 на сульфатостойком цементе**. Под подошвами предусматривается бетонная подготовка из бетона класса **С8/10** толщиной 100 мм, выступающая за габариты подошвы фундамента на 100 мм с каждой стороны.

Фундамент Фм1

Фундамент Фм1 — монолитный железобетонный, с размером подошвы **950 мм** и ступенчатой конструкцией. Основные отметки по разрезу:

- верх фундамента — **-0,940**;
- промежуточная отметка — **-1,540**;
- верх подошвенной части — **-1,740**;
- низ бетонной подготовки — **-1,840**.

Бетон фундамента — **С20/25 на сульфатостойком цементе**, объем бетона одного фундамента — **1,5 м³**. Бетон подготовки С8/10 — **0,26 м³**. Армирование принято стержнями Ø18 и Ø20 класса А400 по ГОСТ 34028-2016.

Фундамент Фм2

Фундамент Фм2 также выполнен монолитным железобетонным. Основные отметки соответствуют общей схеме фундаментов: верх — **-0,940**, отметки нижних ступеней — **-1,540** и **-1,740**, низ подготовки — **-1,840**.

Бетон — **С20/25 на сульфатостойком цементе**, объем бетона одного фундамента — **1,2 м³**. Бетон подготовки С8/10 — **0,21 м³**. Армирование предусмотрено стержнями Ø18 и Ø20 класса А400.

Фундамент Фм3

Фундамент Фм3 — монолитный железобетонный, меньшего объема по сравнению с Фм1 и Фм2. Бетон — **С20/25 на сульфатостойком цементе**, объем — **0,36 м³**; бетон подготовки С8/10 — **0,13 м³**. Армирование предусмотрено стержнями Ø18 и Ø20 класса А400.

Инженерно-геологические условия

По данным инженерно-геологических изысканий геологический разрез площадки представлен супесями, песками различной крупности, суглинками, глинами, известняками различной прочности и аргиллитами. Степень агрессивного воздействия грунтов на бетонные и железобетонные конструкции в сухой зоне по содержанию сульфатов для бетонов марки W4 на портландцементе определена как

сильноагрессивная. Максимальная глубина промерзания грунтов на строительной площадке составляет **0,80 м**.

Применение сульфатостойкого цемента в фундаментных конструкциях соответствует указанным в рабочих чертежах условиям агрессивности грунтов.

Природно-климатические условия

В рабочих чертежах для площадки строительства приняты следующие исходные климатические характеристики:

- климатический район — **IVГ**;
- скоростной напор ветра для IV ветрового района — **0,77 кПа**;
- вес снегового покрова для I снегового района — **0,8 кПа**;
- расчетная температура наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 — **минус 19,7 °С**;
- район строительства в комплекте принят как несейсмичный.

Антикоррозионная защита

Перед нанесением защитных покрытий поверхности металлических конструкций должны быть очищены, обеспылены и обезжирены. Антикоррозионная защита стальных конструкций предусматривается на заводе-изготовителе нанесением **двух слоев грунтовки ГФ-021 общей толщиной 50 мкм**.

Поверхности железобетонных фундаментов, соприкасающиеся с грунтом, предусматривается защищать **двухслойной обмазочной гидроизоляцией из битумной мастики по грунтовке**.

Для стальных конструкций в рабочих чертежах указана степень огнестойкости **IIIа**; дополнительная огнезащита металлических конструкций не предусматривается.

Основные технические характеристики

Показатель	**Проектное решение**
Наименование	Досмотровая площадка
Позиция	92009
Индекс	92-STR09
Тип сооружения	Открытое металлическое сооружение
Конструктивная схема	Каркасно-связевая без заполнения
Размеры по основным осям	1,0×8,0 м
Высота по верху несущих конструкций	5,76 м
Количество уровней	1
Связь стоек с фундаментами	Шарнирная
Пространственная устойчивость	Вертикальные связи и распорки
Фундаменты	Монолитные железобетонные

Показатель	Проектное решение
Фм1	2 шт.
Фм2	2 шт.
Фм3	1 шт.
Бетон фундаментов	С20/25 на сульфатостойком цементе
Бетон подготовки	С8/10
Толщина подготовки	100 мм
Основная арматура	А400 Ø18, Ø20
Крепление металлических стоек	Химические анкеры Ø16 мм
Глубина промерзания грунтов	0,80 м
Агрессивность грунтов по сульфатам	Сильноагрессивная
Антикоррозионная защита металлоконструкций	2 слоя ГФ-021, 50 мкм
Дополнительная огнезащита	Не предусматривается

3.3.1.4 ***Досмотровая площадка (поз. 92010, 92-STR10)***

Сооружение представляет собой **открытую металлическую досмотровую площадку каркасно-связевой конструктивной схемы без стенового заполнения**. За относительную отметку **0,000** принят уровень земли согласно решениям марки «ГП». Сопряжение металлических стоек с фундаментами принято шарнирным в обоих направлениях. Пространственная устойчивость сооружения обеспечивается системой вертикальных связей и распорок. Высота сооружения по верху несущих конструкций составляет **2,50 м**, размеры в плане по основным координационным осям — **1,00×2,00 м**.

На отметке **+2,500** предусмотрена рабочая площадка. Конструктивное решение включает металлические стойки, балки, связи, распорки, настил и защитное ограждение. По рабочей схеме основные стойки расположены по осям А–Б и 1–2; расстояние между продольными осями составляет 1,0 м, между основными поперечными осями — 2,0 м.

Конструктивные решения

Основные несущие конструкции досмотровой площадки выполняются из стального проката. В составе конструкций применены:

- швеллеры **20П**;
- равнополочные уголки **L50×4** и **L25×3**;
- электросварные трубы **Ø42×3 мм**;
- стальная полоса **50×4 мм**;
- листовой прокат;
- просечно-вытяжной лист **ПВ506**.

Для элементов конструкций рабочими чертежами предусмотрены стали **С245 и С255**.

Рабочая поверхность площадки выполняется с применением просечно-вытяжного листа ПВ506, что обеспечивает свободный отвод атмосферных осадков и исключает образование сплошного скользкого покрытия.

По периметру рабочих участков предусмотрено металлическое защитное ограждение. В состав ограждения входят стойки и горизонтальные элементы из уголков и труб. Шаг элементов заполнения ограждения принят **не более 1000 мм**.

Заводские соединения металлических конструкций предусматриваются сварными, монтажные — на болтах класса точности В и монтажной сварке. В болтовых соединениях должны быть предусмотрены мероприятия против саморазвинчивания гаек. Неоговоренные узловые фасонки принимаются толщиной 8 мм. Элементы замкнутого трубчатого и коробчатого сечения должны иметь по торцам заглушки, обваренные плотным швом.

Крепление металлических стоек к фундаментам предусмотрено посредством **химических анкерных шпилек HILTI AM 8.8 Ø16 мм либо аналогичных по техническим характеристикам**.

Фундаменты

Под металлические стойки досмотровой площадки предусмотрены **три монолитных железобетонных фундамента Фм1**.

По схеме фундаментов отметка верха основных фундаментных конструкций соответствует уровню сооружения, подошва располагается на отметке **-1,100**, низ бетонной подготовки — на отметке **-1,200**.

Фундамент Фм1 принят монолитным железобетонным. По детальному чертежу размер подошвы составляет **1000×1000 мм**. Общая высота фундаментного элемента составляет 1,20 м, включая основную железобетонную конструкцию и бетонную подготовку.

На специализированном листе «Фундамент Фм1» бетон фундамента принят класса **С12/15 на сульфатостойком цементе**. Объем бетона одного фундамента — **1,2 м³**. Под подошвой предусмотрена бетонная подготовка класса **С8/10** объемом 0,2 м³. Подготовка выполняется толщиной 100 мм с выпуском за габариты подошвы фундамента на 100 мм с каждой стороны.

Армирование фундамента выполняется:

- Ø8 А240 по ГОСТ 34028-2016;
- Ø12 А400 по ГОСТ 34028-2016;
- Ø16 А400 по ГОСТ 34028-2016.

Обратную засыпку пазух фундаментов предусматривается выполнять местным грунтом, не содержащим валунов, строительного мусора и включений, агрессивных к железобетону. Грунт укладывается слоями толщиной **200–300 мм** с уплотнением до коэффициента не менее **Ку=0,95**.

Инженерно-геологические условия

По данным инженерно-геологических изысканий геологический разрез площадки представлен супесями, песками различной крупности, суглинками, глинами, известняками различной прочности и аргиллитами.

Степень агрессивного воздействия грунта на бетонные и железобетонные конструкции в сухой зоне по содержанию сульфатов для бетонов марки W4 на портландцементе определена как **сильноагрессивная**. Максимальная глубина промерзания грунтов на строительной площадке составляет **0,80 м**.

С учетом агрессивности грунтов для фундаментных конструкций на детальном чертеже предусмотрено применение бетона на **сульфатостойком цементе**.

Природно-климатические условия

В рабочих чертежах для площадки строительства приняты следующие расчетные характеристики:

- климатический район — **IVГ**;
- скоростной напор ветра для IV ветрового района — **0,77 кПа**;
- вес снегового покрова для I снегового района — **0,80 кПа**;
- расчетная температура наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 — **минус 19,7 °С**;
- район строительства в рабочем комплекте указан как несейсмичный.

Антикоррозионная защита

Перед нанесением защитных покрытий поверхности металлических конструкций должны быть очищены, обеспылены и обезжирены.

Антикоррозионная защита стальных конструкций предусматривается в заводских условиях нанесением **двух слоев грунтовки ГФ-021 общей толщиной 50 мкм**. Работы по защите металлических конструкций от коррозии выполняются в соответствии с требованиями нормативной документации, указанной в рабочих чертежах.

Все поверхности железобетонных фундаментов, непосредственно соприкасающиеся с грунтом, предусматривается защищать **двухслойной обмазочной гидроизоляцией из битумной мастики по грунтовке**.

Для стальных конструкций в рабочем комплекте указана степень огнестойкости **IIIа**. Дополнительная огнезащита металлических конструкций не предусматривается.

Основные технические характеристики

Показатель	**Проектное решение**
Наименование	Досмотровая площадка
Позиция	92010
Индекс	92-STR10
Тип сооружения	Открытая металлическая площадка
Конструктивная схема	Каркасно-связевая без заполнения
Размеры по основным осям	1,00×2,00 м
Высота сооружения	2,50 м
Отметка рабочей площадки	+2,500
Количество уровней	1
Пространственная устойчивость	Вертикальные связи и распорки
Фундаменты	Монолитные железобетонные Фм1
Количество фундаментов Фм1	3 шт.
Размер подошвы Фм1	1000×1000 мм
Подошва фундамента	отм. -1,100

Показатель	Проектное решение
Низ бетонной подготовки	отм. -1,200
Бетон Фм1 по детальному чертежу	С12/15 на сульфатостойком цементе
Бетон подготовки	С8/10
Армирование	А240 Ø8; А400 Ø12, Ø16
Металлоконструкции	С245, С255
Настил	ПВ506
Крепление стоек	химические анкеры Ø16 мм
Агрессивность грунтов по сульфатам	сильноагрессивная
Глубина промерзания	0,80 м
Антикоррозионная защита	2 слоя ГФ-021, 50 мкм
Дополнительная огнезащита	не требуется

3.3.1.5 ***Досмотровая площадка (поз. 92011, 92-STR11)***

Сооружение представляет собой **открытую металлическую досмотровую площадку каркасно-связевой конструктивной схемы без стенового заполнения**. За относительную отметку **0,000** принят уровень земли согласно решениям марки «ГП». Узлы сопряжения металлических стоек с фундаментами приняты шарнирными в обоих направлениях. Пространственная устойчивость сооружения обеспечивается системой вертикальных связей и распорок. Высота сооружения по верху несущих конструкций составляет **5,76 м**, размеры в плане по основным координационным осям — **1,0×8,0 м**.

По схеме расположения фундаментов досмотровая площадка размещена в зоне железнодорожных путей. На чертеже обозначена ось ж/д путей, относительно которой расположены основные опоры сооружения. Расстояние между поперечными координационными осями 1–2 составляет **8,0 м**, между продольными осями А–Б — **1,0 м**.

Конструктивные решения

Основными несущими конструкциями досмотровой площадки являются металлические стойки, горизонтальные элементы и система связей и распорок, обеспечивающая пространственную жесткость и устойчивость сооружения.

Расчет и конструирование элементов и узлов металлических конструкций предусмотрены в соответствии с требованиями нормативных документов по проектированию стальных конструкций, расчету соединений и воздействий на несущие конструкции. Конкретные марки сталей для элементов конструкций принимаются согласно рабочим чертежам и спецификации металлопроката.

Заводские соединения металлических элементов предусматриваются сварными, монтажные — на болтах класса точности В и монтажной сварке. В болтовых соединениях предусматриваются мероприятия, исключающие саморазвинчивание гаек. Неоговоренные узловые фасонки принимаются толщиной 8 мм. Элементы замкнутого трубчатого и коробчатого сечения должны иметь по торцам заглушки, обваренные плотным швом.

Крепление металлических стоек к железобетонным фундаментам выполняется посредством **химических анкерных шпилек HILTI AM 8.8 Ø16 мм либо аналогичных по техническим характеристикам**.

Фундаменты

Под металлические стойки досмотровой площадки предусмотрены монолитные железобетонные фундаменты трех типов:

- **Фм1 — 2 шт.;**
- **Фм2 — 2 шт.;**
- **Фм3 — 1 шт.**

Основная отметка расположения подошвенной части фундаментов по схеме принята **-1,740**.

Конструкции фундаментов — монолитные железобетонные столбчатые. Основной бетон принят класса **С20/25 на сульфатостойком цементе**. Под подошвами фундаментов выполняется бетонная подготовка класса **С8/10** толщиной 100 мм, выступающая за габариты подошвы на 100 мм с каждой стороны.

Фундамент Фм1

Фундамент Фм1 — монолитный железобетонный ступенчатого типа. По рабочему чертежу основные отметки составляют:

- верх фундаментной части — **-0,940**;
- промежуточная отметка — **-1,540**;
- отметка подошвенной части — **-1,740**;
- низ бетонной подготовки — **-1,840**.

Размер подошвы по одному из направлений составляет **950 мм**. Основной бетон — **С20/25 на сульфатостойком цементе**, объем бетона одного фундамента — **1,50 м³**; бетон подготовки С8/10 — **0,26 м³**. Основная рабочая арматура — Ø18 и Ø20 класса А400 по ГОСТ 34028-2016.

Фундамент Фм2

Фундамент Фм2 — монолитный железобетонный. Его основные отметки аналогичны принятой схеме фундаментов: верх — **-0,940**, промежуточные отметки — **-1,540** и **-1,740**, низ бетонной подготовки — **-1,840**.

Бетон фундамента — **С20/25 на сульфатостойком цементе**, объем одного фундамента — **1,20 м³**. Объем бетона подготовки С8/10 — **0,21 м³**. Основное армирование выполняется стержнями Ø18 и Ø20 класса А400.

- **Фундамент Фм3**

Фундамент Фм3 — монолитный железобетонный. Бетон принят класса **С20/25 на сульфатостойком цементе**, объем — **0,36 м³**; бетон подготовки С8/10 — **0,13 м³**. Основная арматура — Ø18 и Ø20 класса А400 по ГОСТ 34028-2016.

Инженерно-геологические условия

По данным инженерно-геологических изысканий геологический разрез площадки представлен супесями, мелкими и средней крупности песками, суглинками, глинами, известняками различной степени прочности и аргиллитами.

По содержанию сульфатов степень агрессивного воздействия грунтов на бетонные и железобетонные конструкции в сухой зоне для бетонов марки W4 на портландцементе определена как **сильноагрессивная**. Максимальная глубина промерзания грунтов на строительной площадке составляет **0,80 м**.

С учетом сильноагрессивного воздействия грунтов фундаментные конструкции предусмотрены из бетона **на сульфатостойком цементе**.

Природно-климатические условия

Для площадки строительства в рабочем комплекте приняты следующие расчетные характеристики:

- климатический район — **IVГ**;
- скоростной напор ветра для IV ветрового района — **0,77 кПа**;
- вес снегового покрова для I снегового района — **0,80 кПа**;
- расчетная температура наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 — **минус 19,7 °С**;
- район строительства в рабочем комплекте указан как несейсмичный.

Антикоррозионная защита

Перед нанесением защитных покрытий металлические поверхности должны быть очищены, обеспылены и обезжирены.

Антикоррозионная защита стальных конструкций предусматривается на заводе-изготовителе нанесением **двух слоев грунтовки ГФ-021 общей толщиной 50 мкм**.

Боковые поверхности железобетонных фундаментов, непосредственно соприкасающиеся с грунтом, предусматривается защищать **двухслойной обмазочной гидроизоляцией из битумной мастики по грунтовке**. При выполнении бетонных работ необходимо обеспечить проектную толщину защитного слоя бетона.

Для стальных конструкций в рабочем комплекте указана степень огнестойкости **IIIа**. Дополнительная огнезащита металлоконструкций проектом не предусматривается.

Основные технические характеристики

Показатель	**Проектное решение**
Наименование	Досмотровая площадка
Позиция	92011
Индекс	92-STR11
Тип сооружения	Открытое металлическое сооружение
Конструктивная схема	Каркасно-связевая без заполнения
Размеры по основным осям	1,0×8,0 м
Высота по верху несущих конструкций	5,76 м
Количество уровней	1
Сопряжение стоек с фундаментами	Шарнирное

Показатель	Проектное решение
Пространственная устойчивость	Вертикальные связи и распорки
Фундаменты	Монолитные железобетонные
Фм1	2 шт.
Фм2	2 шт.
Фм3	1 шт.
Бетон фундаментов	С20/25 на сульфатостойком цементе
Бетон подготовки	С8/10
Толщина подготовки	100 мм
Основная арматура	А400 Ø18, Ø20
Крепление стоек	Химические анкеры Ø16 мм
Отметка подошвенной части	-1,740
Низ бетонной подготовки	-1,840
Глубина промерзания грунтов	0,80 м
Агрессивность грунтов по сульфатам	Сильноагрессивная
Антикоррозионная защита металлоконструкций	2 слоя ГФ-021, 50 мкм
Дополнительная огнезащита	Не требуется

3.3.1.6 ***Досмотровая площадка (поз. 92012, 92-STR12)***

Сооружение представляет собой открытую металлическую досмотровую площадку **каркасно-связевой конструктивной схемы без стенового заполнения**. За относительную отметку **0,000** принят уровень земли согласно решениям марки «ГП». Узлы сопряжения металлических стоек с фундаментами приняты шарнирными в обоих направлениях. Пространственная устойчивость сооружения обеспечивается системой вертикальных связей и распорок. Высота сооружения по верху несущих конструкций составляет **2,50 м**, размеры в плане по основным координационным осям — **1,00×2,00 м**.

На отметке **+2,500** предусмотрена верхняя рабочая площадка. Конструктивное решение включает металлические стойки, балки, элементы связей и распорок, настил и защитное ограждение. Основные стойки расположены по осям А–Б и 1–2; расстояние между продольными осями составляет 1,0 м, между основными поперечными осями — 2,0 м.

Конструктивные решения

Основные несущие конструкции досмотровой площадки выполняются из стального проката. Рабочими чертежами предусмотрено применение сталей **С245 и С255**.

В составе металлических конструкций применяются швеллеры 20П, равнополочные уголки L50×4 и L25×3, электросварные трубы Ø42×3 мм, стальная полоса 50×4 мм, листовой прокат и просечно-вытяжной лист ПВ506.

Рабочая поверхность площадки предусматривается с применением просечно-вытяжного листа ПВ506. По периметру рабочих участков предусматривается металлическое защитное ограждение. Элементы ограждения выполняются из стальных уголков и труб; шаг элементов заполнения ограждения принят **не более 1000 мм**.

Заводские соединения металлических конструкций предусматриваются сварными, монтажные — болтовыми класса точности В и на монтажной сварке. В болтовых соединениях предусматриваются мероприятия, исключающие саморазвинчивание гаек. Неоговоренные узловые фасонки принимаются толщиной 8 мм. Элементы замкнутого коробчатого и трубчатого сечения должны иметь по торцам заглушки, обваренные плотным швом.

Крепление металлических стоек к железобетонным фундаментам предусматривается посредством **химических анкерных шпилек HILTI AM 8.8 Ø16 мм или аналогичных по техническим характеристикам**.

Фундаменты

Под несущие стойки досмотровой площадки предусмотрены **три монолитных железобетонных фундамента Фм1**.

По схеме расположения фундаментов отметка подошвы основных фундаментных конструкций принята **-1,100**, низ бетонной подготовки — **-1,200**.

Фундамент Фм1 принят монолитным железобетонным. Размер подошвы составляет **1000×1000 мм**. По детальному рабочему чертежу бетон фундамента принят класса **С12/15 на сульфатостойком цементе**, объем бетона одного фундамента — **1,20 м³**.

Под подошвой фундамента предусмотрена бетонная подготовка класса **С8/10** толщиной 100 мм. Размеры подготовки превышают габариты подошвы фундамента на 100 мм с каждой стороны. Объем бетона подготовки для одного фундамента составляет **0,20 м³**.

Армирование фундамента выполняется:

- Ø8 А240 по ГОСТ 34028-2016;
- Ø12 А400 по ГОСТ 34028-2016;
- Ø16 А400 по ГОСТ 34028-2016.

Обратную засыпку пазух фундаментов предусматривается выполнять местным грунтом, не содержащим валунов, строительного мусора и включений, агрессивных по отношению к железобетону. Укладку грунта выполнять слоями толщиной **200–300 мм** с уплотнением до коэффициента не менее **Ку=0,95**.

Инженерно-геологические условия

По данным инженерно-геологических изысканий геологический разрез площадки представлен супесями, мелкими и средней крупности песками, суглинками, глинами, известняками различной степени прочности и аргиллитами.

Степень агрессивного воздействия грунта на бетонные и железобетонные конструкции в сухой зоне по содержанию сульфатов для бетонов марки W4 на портландцементе определена как **сильноагрессивная**. Максимальная глубина промерзания грунтов на строительной площадке составляет **0,80 м**.

С учетом агрессивности грунтов в детальном чертеже фундамента Фм1 предусмотрен бетон на **сульфатостойком цементе**.

Природно-климатические условия

Для площадки строительства в рабочих чертежах приняты следующие расчетные характеристики:

- климатический район — **IVГ**;
- скоростной напор ветра для IV ветрового района — **0,77 кПа**;
- вес снегового покрова для I снегового района — **0,80 кПа**;
- расчетная температура наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 — **минус 19,7 °С**;
- район строительства в рабочем комплекте указан как несейсмичный.

Антикоррозионная защита

Перед нанесением защитных лакокрасочных покрытий поверхности металлических конструкций должны быть очищены, обеспылены и обезжирены.

Антикоррозионная защита стальных конструкций предусматривается в заводских условиях нанесением **двух слоев грунтовки ГФ-021 общей толщиной 50 мкм**.

Все боковые поверхности железобетонных фундаментов, непосредственно соприкасающиеся с грунтом, предусматривается защищать **двухслойной обмазочной гидроизоляцией из битумной мастики по грунтовке**. При выполнении бетонных работ необходимо обеспечить проектную толщину защитного слоя бетона.

В рабочем комплекте для стальных конструкций указана степень огнестойкости **IIIа**. Дополнительная огнезащита металлических конструкций не предусматривается.

Основные технические характеристики

Показатель	**Проектное решение**
Наименование	Досмотровая площадка
Позиция	92012
Индекс	92-STR12
Тип сооружения	Открытая металлическая досмотровая площадка
Конструктивная схема	Каркасно-связевая без заполнения
Размеры по основным осям	1,00×2,00 м
Высота по верху несущих конструкций	2,50 м
Отметка рабочей площадки	+2,500
Количество уровней	1
Сопряжение стоек с фундаментами	Шарнирное
Пространственная устойчивость	Вертикальные связи и распорки
Фундаменты	Монолитные железобетонные Фм1
Количество фундаментов	3 шт.
Размер подошвы Фм1	1000×1000 мм

Показатель	Проектное решение
Подошва фундамента	отм. -1,100
Низ бетонной подготовки	отм. -1,200
Бетон Фм1 по детальному чертежу	С12/15 на сульфатостойком цементе
Бетон подготовки	С8/10
Арматура	А240 Ø8; А400 Ø12, Ø16
Материал металлоконструкций	С245, С255
Настил	Просечно-вытяжной лист ПВ506
Крепление стоек	Химические анкеры Ø16 мм
Глубина промерзания грунтов	0,80 м
Агрессивность грунтов по сульфатам	Сильноагрессивная
Антикоррозионная защита металлоконструкций	2 слоя ГФ-021, 50 мкм
Дополнительная огнезащита	Не требуется

3.3.1.7 ***Досмотровая площадка (поз. 92013, 92-STR13)***

Сооружение представляет собой **открытую металлическую досмотровую площадку каркасно-связевой конструктивной схемы без стенового заполнения**. За относительную отметку **0,000** принят уровень земли согласно решениям марки «ГП». Узлы сопряжения металлических стоек с фундаментами приняты шарнирными в обоих направлениях. Пространственная устойчивость сооружения обеспечивается системой вертикальных связей и распорок. Высота сооружения по верху несущих конструкций составляет **5,76 м**, размеры в плане по основным координационным осям — **1,0×8,0 м**.

По схеме расположения фундаментов досмотровая площадка размещена непосредственно в зоне железнодорожных путей. На рабочем чертеже показана ось ж/д путей, относительно которой расположены фундаментные опоры сооружения. Расстояние между основными поперечными осями 1–2 составляет **8,0 м**, между продольными осями А–Б — **1,0 м**.

Конструктивные решения

Несущая система сооружения предусматривается из стальных конструкций. Пространственная жесткость и устойчивость досмотровой площадки обеспечиваются металлическими стойками, горизонтальными элементами, вертикальными связями и распорками.

Расчет и конструирование элементов и узлов выполнены с учетом требований нормативных документов по проектированию стальных конструкций, расчету соединений и воздействий на несущие конструкции. Марки стали для отдельных элементов принимаются в соответствии с рабочими чертежами и спецификацией металлопроката.

Заводские соединения металлических конструкций предусматриваются сварными, монтажные — на болтах класса точности В и монтажной сварке. В болтовых соединениях предусматриваются меры против саморазвинчивания гаек. Толщина неоговоренных узловых фасонок принимается 8 мм. Элементы

замкнутого коробчатого и трубчатого сечения по торцам должны иметь заглушки, обваренные плотным швом.

Крепление металлических стоек к железобетонным фундаментам предусматривается посредством **химических анкерных шпилек HILTI AM 8.8 Ø16 мм или аналогичных по техническим характеристикам**.

Фундаменты

Под металлические стойки сооружения предусмотрены монолитные железобетонные фундаменты трех типов:

- **Фм1 — 2 шт.;**
- **Фм2 — 2 шт.;**
- **Фм3 — 1 шт.**

Основная отметка расположения подошвенной части фундаментов по схеме принята **-1,740**.

Фундаменты приняты монолитными железобетонными столбчатыми. Для фундаментных конструкций предусмотрен бетон класса **С20/25 на сульфатостойком цементе**. Под подошвами выполняется бетонная подготовка класса **С8/10** толщиной 100 мм, выступающая за габариты подошвы фундамента на 100 мм с каждой стороны.

Фундамент Фм1 — монолитный железобетонный ступенчатый. Основные отметки: верх фундаментной части — **-0,940**, промежуточная отметка — **-1,540**, отметка подошвенной части — **-1,740**, низ бетонной подготовки — **-1,840**. Бетон — С20/25 на сульфатостойком цементе, объем одного фундамента — **1,50 м³**; бетон подготовки С8/10 — **0,26 м³**. Основное армирование — Ø18 и Ø20 класса А400 по ГОСТ 34028-2016.

Фундамент Фм2 — монолитный железобетонный. Основные отметки соответствуют общей схеме: **-0,940; -1,540; -1,740; -1,840**. Бетон — С20/25 на сульфатостойком цементе, объем одного фундамента — **1,20 м³**; бетон подготовки С8/10 — **0,21 м³**. Армирование предусмотрено стержнями Ø18 и Ø20 класса А400.

Фундамент Фм3 — монолитный железобетонный. Бетон — **С20/25 на сульфатостойком цементе**, объем — **0,36 м³**; бетон подготовки С8/10 — **0,13 м³**. Армирование принято стержнями Ø18 и Ø20 класса А400.

Инженерно-геологические условия

По данным инженерно-геологических изысканий геологический разрез площадки представлен супесями, песками различной крупности, суглинками, глинами, известняками различной степени прочности и аргиллитами.

По содержанию сульфатов степень агрессивного воздействия грунта на бетонные и железобетонные конструкции в сухой зоне для бетонов марки W4 на портландцементе определена как **сильноагрессивная**. Максимальная глубина промерзания грунтов на строительной площадке составляет **0,80 м**.

С учетом агрессивности грунтов фундаментные конструкции предусмотрены из бетона на **сульфатостойком цементе**.

Природно-климатические условия

Согласно общим данным комплекта для площадки строительства приняты:

- климатический район — **IVГ**;
- скоростной напор ветра для IV ветрового района — **0,77 кПа**;

- вес снегового покрова для I снегового района — **0,80 кПа**;
- расчетная температура наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 — **минус 19,7 °С**;
- в данном комплекте район строительства указан как несейсмичный.

Антикоррозионная защита

Перед нанесением защитных покрытий металлические поверхности должны быть очищены, обеспылены и обезжирены.

Антикоррозионная защита стальных конструкций предусматривается в заводских условиях нанесением **двух слоев грунтовки ГФ-021 общей толщиной 50 мкм**.

Боковые поверхности железобетонных фундаментов, соприкасающиеся с грунтом, предусматривается защищать **двухслойной обмазочной гидроизоляцией из битумной мастики по грунтовке**. При производстве бетонных работ необходимо обеспечить проектную толщину защитного слоя бетона.

Для стальных конструкций в комплекте указана степень огнестойкости **IIIа**. Дополнительная огнезащита металлических конструкций не предусматривается.

Основные технические характеристики

Показатель	**Проектное решение**
Наименование	Досмотровая площадка
Позиция	92013
Индекс	92-STR13
Тип сооружения	Открытая металлическая досмотровая площадка
Конструктивная схема	Каркасно-связевая без заполнения
Размеры по основным осям	1,0×8,0 м
Высота по верху несущих конструкций	5,76 м
Сопряжение стоек с фундаментами	Шарнирное
Пространственная устойчивость	Вертикальные связи и распорки
Фундаменты	Монолитные железобетонные
Фм1	2 шт.
Фм2	2 шт.
Фм3	1 шт.
Бетон фундаментов	С20/25 на сульфатостойком цементе
Бетон подготовки	С8/10
Толщина подготовки	100 мм

Показатель	Проектное решение
Основная арматура	A400 Ø18, Ø20
Крепление стоек	Химические анкеры Ø16 мм
Отметка подошвенной части	-1,740
Низ бетонной подготовки	-1,840
Глубина промерзания	0,80 м
Агрессивность грунтов по сульфатам	Сильноагрессивная
Антикоррозионная защита металлоконструкций	2 слоя ГФ-021, 50 мкм
Дополнительная огнезащита	Не требуется

3.3.1.8 ***Досмотровая площадка (поз. 92014, 92-STR14)***

Сооружение представляет собой **открытую металлическую досмотровую площадку каркасно-связевой конструктивной схемы без стенового заполнения**. За относительную отметку **0,000** принят уровень земли согласно решениям марки «ГП». Узлы сопряжения металлических стоек с фундаментами приняты шарнирными в обоих направлениях. Пространственная устойчивость сооружения обеспечивается системой вертикальных связей и распорок. Высота сооружения по верху несущих конструкций составляет **2,50 м**, размеры в плане по основным координационным осям — **1,00×2,00 м**.

На отметке **+2,500** предусмотрена рабочая площадка. Конструктивная схема включает металлические стойки, балки, связи и распорки, металлический настил и защитное ограждение. Основные стойки размещены по осям А–Б и 1–2; расстояние между продольными осями составляет 1,0 м, между основными поперечными осями — 2,0 м.

Конструктивные решения

Основные несущие конструкции досмотровой площадки выполняются из стального проката. В рабочих чертежах для элементов предусмотрены стали **С245 и С255**.

В составе конструкций применяются швеллеры **20П**, равнополочные уголки **L50×4** и **L25×3**, трубы **Ø42×3 мм**, стальная полоса **50×4 мм**, листовой прокат и просечно-вытяжной лист **ПВ506**.

Рабочий настил площадки предусматривается из просечно-вытяжного листа ПВ506. По краям площадки предусмотрено металлическое защитное ограждение из стальных уголков и труб. Шаг элементов заполнения ограждения принят **не более 1000 мм**.

Заводские соединения металлических элементов предусматриваются сварными, монтажные — на болтах класса точности В и монтажной сварке. В болтовых соединениях предусматриваются меры, исключающие саморазвинчивание гаек. Толщина неоговоренных узловых фасонок принимается 8 мм. Элементы замкнутого коробчатого и трубчатого сечения должны иметь по торцам заглушки, обваренные плотным швом.

Крепление металлических стоек к железобетонным фундаментам предусматривается посредством **химических анкерных шпилек HILTI AM 8.8 Ø16 мм либо аналогичных по техническим характеристикам**.

Фундаменты

Под несущие стойки сооружения предусмотрены **три монолитных железобетонных фундамента Фм1**.

По схеме расположения фундаментов отметка подошвы основных фундаментных конструкций принята **-1,100**, низ бетонной подготовки — **-1,200**.

Фундамент Фм1 принят монолитным железобетонным. Размер подошвы составляет **1000×1000 мм**. По детальному рабочему чертежу бетон фундамента принят класса **С12/15 на сульфатостойком цементе**, объем бетона одного фундамента — **1,20 м³**.

Под подошвой фундамента предусмотрена бетонная подготовка класса **С8/10** толщиной 100 мм. Подготовка выступает за габариты фундамента на 100 мм с каждой стороны. Объем бетона подготовки на один фундамент составляет **0,20 м³**.

Армирование фундамента выполняется:

- Ø8 А240 по ГОСТ 34028-2016;
- Ø12 А400 по ГОСТ 34028-2016;
- Ø16 А400 по ГОСТ 34028-2016.

Обратную засыпку пазух фундаментов предусматривается выполнять местным грунтом, не содержащим валунов, строительного мусора и включений, агрессивных по отношению к железобетону. Укладка грунта производится слоями **200–300 мм** с уплотнением до коэффициента не менее **Ку=0,95**.

Инженерно-геологические условия

По данным инженерно-геологических изысканий геологический разрез площадки представлен супесями, песками различной крупности, суглинками, глинами, известняками различной степени прочности и аргиллитами.

Степень агрессивного воздействия грунта на бетонные и железобетонные конструкции в сухой зоне по содержанию сульфатов для бетонов марки W4 на портландцементе определена как **сильноагрессивная**. Максимальная глубина промерзания грунтов на строительной площадке составляет **0,80 м**.

С учетом агрессивности грунтов в детальном рабочем чертеже фундамента предусмотрено применение бетона на **сульфатостойком цементе**.

Природно-климатические условия

В рабочих чертежах для площадки строительства приняты:

- климатический район — **IVГ**;
- скоростной напор ветра для IV ветрового района — **0,77 кПа**;
- вес снегового покрова для I снегового района — **0,80 кПа**;
- расчетная температура наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 — **минус 19,7 °С**;
- район строительства в комплекте указан как несейсмичный.

Антикоррозионная защита

Перед нанесением защитных покрытий поверхности металлических конструкций должны быть очищены, обеспылены и обезжирены.

Антикоррозионная защита стальных конструкций предусматривается на заводе-изготовителе нанесением **двух слоев грунтовки ГФ-021 общей толщиной 50 мкм**.

Все боковые поверхности железобетонных фундаментов, соприкасающиеся с грунтом, предусматривается защищать **двухслойной обмазочной гидроизоляцией из битумной мастики по грунтовке**. При производстве бетонных работ необходимо обеспечить проектную толщину защитного слоя бетона.

Для стальных конструкций в рабочем комплекте указана степень огнестойкости **IIIа**. Дополнительная огнезащита металлических конструкций не предусматривается.

Основные технические характеристики

Показатель	**Проектное решение**
Наименование	Досмотровая площадка
Позиция	92014
Индекс	92-STR14
Тип сооружения	Открытая металлическая досмотровая площадка
Конструктивная схема	Каркасно-связевая без заполнения
Размеры по основным осям	1,00×2,00 м
Высота по верху несущих конструкций	2,50 м
Отметка рабочей площадки	+2,500
Сопряжение стоек с фундаментами	Шарнирное
Пространственная устойчивость	Вертикальные связи и распорки
Фундаменты	Монолитные железобетонные Фм1
Количество фундаментов	3 шт.
Размер подошвы Фм1	1000×1000 мм
Подошва фундамента	отм. -1,100
Низ бетонной подготовки	отм. -1,200
Бетон Фм1 по детальному листу	С12/15 на сульфатостойком цементе
Бетон подготовки	С8/10
Арматура	А240 Ø8; А400 Ø12, Ø16
Металлоконструкции	С245, С255
Настил	ПВ506
Крепление стоек	Химические анкеры Ø16 мм
Глубина промерзания грунтов	0,80 м
Агрессивность грунтов по сульфатам	Сильноагрессивная

Показатель	Проектное решение
Антикоррозионная защита металлоконструкций	2 слоя ГФ-021, 50 мкм
Дополнительная огнезащита	Не требуется

3.3.1.9 ***Досмотровая площадка (поз. 92015, 92-STR15)***

Сооружение представляет собой **открытую металлическую досмотровую площадку каркасно-связевой конструктивной схемы без стенового заполнения**. За относительную отметку **0,000** принят уровень земли согласно решениям марки «ГП». Узлы сопряжения металлических стоек с фундаментами приняты шарнирными в обоих направлениях. Пространственная устойчивость сооружения обеспечивается системой вертикальных связей и распорок. Высота сооружения по верху несущих конструкций составляет **5,76 м**, размеры в плане по основным координационным осям — **1,0×8,0 м**.

Досмотровая площадка располагается в зоне железнодорожных путей. На схеме расположения фундаментов показана ось ж/д путей, относительно которой размещены опорные конструкции сооружения. Расстояние между основными поперечными осями 1–2 составляет **8,0 м**, между продольными осями А–Б — **1,0 м**.

Конструктивные решения

Несущие конструкции досмотровой площадки предусматриваются металлическими. Пространственная жесткость и устойчивость сооружения обеспечиваются системой стоек, горизонтальных элементов, вертикальных связей и распорок.

Расчет и конструирование металлических элементов и узлов выполнены с учетом требований нормативных документов по проектированию стальных конструкций, расчету соединений и воздействий на несущие конструкции. Конкретные марки стали для элементов принимаются в соответствии с рабочими чертежами и спецификацией металлопроката.

Заводские соединения элементов металлических конструкций предусматриваются сварными, монтажные — на болтах класса точности В и монтажной сварке. В узлах болтовых соединений предусматриваются мероприятия, исключающие саморазвинчивание гаек. Толщина неоговоренных узловых фасонок принимается **8 мм**. Все элементы замкнутого коробчатого и трубчатого сечения по торцам должны иметь заглушки, обваренные плотным швом.

Крепление металлических стоек к железобетонным фундаментам предусматривается посредством **химических анкерных шпилек HILTI AM 8.8 Ø16 мм либо аналогичных по техническим характеристикам**.

Фундаменты

Под металлические стойки досмотровой площадки предусмотрены монолитные железобетонные фундаменты трех типов:

- **Фм1 — 2 шт.;**
- **Фм2 — 2 шт.;**
- **Фм3 — 1 шт.**

Схема расположения фундаментов принята с учетом размещения сооружения относительно железнодорожных путей. Основная отметка подошвенной части фундаментов — **-1,740**.

Фундаменты — монолитные железобетонные столбчатые. Для фундаментных конструкций предусмотрен бетон класса **С20/25 на сульфатостойком цементе**. Под подошвами фундаментов выполняется бетонная подготовка класса **С8/10** толщиной 100 мм, выступающая за габариты подошвы на 100 мм с каждой стороны.

Фундамент Фм1 — монолитный железобетонный ступенчатого типа. Основные отметки: верх фундаментной части — **-0,940**, промежуточная отметка — **-1,540**, отметка подошвенной части — **-1,740**, низ бетонной подготовки — **-1,840**. Бетон — С20/25 на сульфатостойком цементе, объем одного фундамента — **1,50 м³**; бетон подготовки С8/10 — **0,26 м³**. Основное армирование выполняется стержнями Ø18 и Ø20 класса А400 по ГОСТ 34028-2016.

Фундамент Фм2 — монолитный железобетонный. Основные отметки: **-0,940; -1,540; -1,740; -1,840**. Бетон — С20/25 на сульфатостойком цементе, объем одного фундамента — **1,20 м³**; бетон подготовки С8/10 — **0,21 м³**. Армирование предусмотрено стержнями Ø18 и Ø20 класса А400.

Фундамент Фм3 — монолитный железобетонный. Бетон — **С20/25 на сульфатостойком цементе**, объем — **0,36 м³**; бетон подготовки С8/10 — **0,13 м³**. Армирование выполняется стержнями Ø18 и Ø20 класса А400 по ГОСТ 34028-2016.

Инженерно-геологические условия

По данным инженерно-геологических изысканий геологический разрез площадки представлен супесями, песками различной крупности, суглинками, глинами, известняками различной степени прочности и аргиллитами.

Степень агрессивного воздействия грунта на бетонные и железобетонные конструкции в сухой зоне по содержанию сульфатов для бетонов марки W4 на портландцементе определена как **сильноагрессивная**. Максимальная глубина промерзания грунтов на строительной площадке составляет **0,80 м**.

С учетом агрессивного воздействия грунтов фундаментные конструкции предусматриваются из бетона на **сульфатостойком цементе**.

Природно-климатические условия

Для площадки строительства в рабочем комплекте приняты следующие расчетные характеристики:

- климатический район — **IVГ**;
- скоростной напор ветра для IV ветрового района — **0,77 кПа**;
- вес снегового покрова для I снегового района — **0,80 кПа**;
- расчетная температура наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 — **минус 19,7 °С**;
- район строительства в рабочем комплекте указан как несейсмичный.

Антикоррозионная защита

Перед нанесением защитных покрытий поверхности металлических конструкций должны быть очищены, обеспылены и обезжирены.

Антикоррозионная защита стальных конструкций предусматривается на заводе-изготовителе нанесением **двух слоев грунтовки ГФ-021 общей толщиной 50 мкм**.

Боковые поверхности железобетонных фундаментов, непосредственно соприкасающиеся с грунтом, предусматривается защищать **двухслойной обмазочной гидроизоляцией из битумной мастики по грунтовке**. При производстве бетонных работ необходимо обеспечить проектную толщину защитного слоя бетона.

Для стальных конструкций в рабочем комплекте указана степень огнестойкости **IIIа**. Дополнительная огнезащита металлических конструкций не предусматривается.

Основные технические характеристики

Показатель	**Проектное решение**
Наименование	Досмотровая площадка
Позиция	92015
Индекс	92-STR15
Тип сооружения	Открытая металлическая досмотровая площадка
Конструктивная схема	Каркасно-связевая без заполнения
Размеры по основным осям	1,0×8,0 м
Высота по верху несущих конструкций	5,76 м
Сопряжение стоек с фундаментами	Шарнирное
Пространственная устойчивость	Вертикальные связи и распорки
Фундаменты	Монолитные железобетонные
Фм1	2 шт.
Фм2	2 шт.
Фм3	1 шт.
Бетон фундаментов	С20/25 на сульфатостойком цементе
Бетон подготовки	С8/10
Толщина подготовки	100 мм
Основная арматура	А400 Ø18, Ø20
Крепление стоек	Химические анкеры Ø16 мм
Отметка подошвенной части	-1,740
Низ бетонной подготовки	-1,840
Глубина промерзания	0,80 м
Агрессивность грунтов по сульфатам	Сильноагрессивная
Антикоррозионная защита металлоконструкций	2 слоя ГФ-021, 50 мкм
Дополнительная огнезащита	Не требуется

3.4 ОБОСНОВАНИЕ РЕШЕНИЙ ПО ТЕПЛОЗАЩИТНЫМ СВОЙСТВАМ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ, СНИЖЕНИЮ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ШУМОВ И ВИБРАЦИЙ, БЫТОВОМУ И САНИТАРНОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ РАБОТАЮЩИХ

3.4.1 Теплотехнические решения ограждающих конструкций

Теплотехнические решения зданий, разработанных в составе марки АР проекта «Аммиачно-карбамидный комплекс «КазАзот» в Мангистауской области Республики Казахстан», приняты с учетом функционального назначения зданий и помещений, расчетных параметров внутреннего воздуха, климатических условий района строительства и требований по обеспечению нормативной теплозащиты ограждающих конструкций.

Теплотехнические расчеты наружных ограждающих конструкций выполняются в соответствии с требованиями СП РК 2.04-107-2013 и СП РК 2.04-01-2017.

Нормируемое приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций определяется в зависимости от градусо-суток отопительного периода, расчетной температуры внутреннего воздуха и климатических характеристик района строительства.

Тип, конструкция и толщина наружных стен, покрытий и кровель, а также заполнение оконных, дверных и воротных проемов принимаются по рабочим чертежам марки АР с учетом результатов теплотехнических расчетов и функционального назначения соответствующего здания.

Для отапливаемых зданий предусматриваются теплоизолированные наружные ограждающие конструкции, обеспечивающие нормируемое сопротивление теплопередаче и требуемый температурно-влажностный режим помещений. В зданиях, где рабочими чертежами предусмотрены трехслойные стеновые и кровельные сэндвич-панели, толщина теплоизоляционного слоя принимается на основании теплотехнического расчета.

Наружные двери и ворота отапливаемых помещений предусматриваются утепленными, с уплотнением притворов. Заполнение световых проемов принимается стеклопакетами в соответствии с рабочими чертежами конкретного здания.

Для неотапливаемых производственных и вспомогательных зданий необходимость утепления отдельных ограждающих конструкций определяется технологическими требованиями, условиями эксплуатации и необходимостью предотвращения образования конденсата на внутренних поверхностях.

Сооружения марки АС, к которым в составе рассматриваемого проекта относятся ограждение территории завода (поз. 92001, 92-STR01) и досмотровые площадки поз. 92008–92015, являются открытыми либо неотапливаемыми сооружениями, не образующими замкнутого отапливаемого объема. В связи с этим расчет нормируемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций для указанных сооружений **не требуется**.

3.5 Мероприятия по защите от шума и вибрации

Архитектурно-планировочные решения зданий марки АР приняты с учетом их функционального назначения, технологических процессов и размещения оборудования, являющегося источником шума и вибрации.

Мероприятия по защите помещений от шума предусматриваются в соответствии с требованиями СН РК 2.04-02-2011 и включают применение ограждающих конструкций с требуемыми звукоизоляционными характеристиками, уплотнение притворов дверей и ворот, а также функциональное разделение помещений различного назначения.

Технологическое и инженерное оборудование, являющееся источником шума и динамических воздействий, размещается с учетом требований соответствующих технологических и инженерных разделов

проекта. При необходимости предусматривается его установка на виброизолирующих основаниях, прокладках и других устройствах, препятствующих передаче вибрации на строительные конструкции.

Шумообразующее вентиляционное оборудование, при наличии соответствующих помещений, предусматривается с учетом мероприятий по снижению шума, разработанных разделом ОВиК.

В помещениях с возможным повышенным уровнем производственного шума применение средств индивидуальной защиты персонала предусматривается в соответствии с требованиями охраны труда и технологическим регламентом эксплуатации предприятия.

Ограждение территории завода и досмотровые площадки, предусмотренные маркой АС, **сами по себе не являются источниками постоянного производственного шума или вибрации**. Досмотровые площадки являются открытыми сооружениями периодического пребывания обслуживающего персонала. Специальные архитектурно-строительные мероприятия по звуко- и виброизоляции для данных сооружений не требуются.

3.6 Санитарно-бытовое обслуживание работающих

Санитарно-бытовое обслуживание работников аммиачно-карбамидного комплекса предусматривается в административно-бытовых, административных, сервисно-оперативных и иных зданиях соответствующего назначения, разработанных в составе проекта.

Состав и площади санитарно-бытовых помещений принимаются с учетом численности работающих, групп производственных процессов, режима работы предприятия и требований СН РК 3.02-08-2013.

В составе санитарно-бытовых помещений, в зависимости от назначения конкретного здания и технологического задания, предусматриваются гардеробные домашней и специальной одежды, душевые, умывальные, санитарные узлы, помещения для хранения и сушки специальной одежды, комнаты приема пищи и другие необходимые помещения.

Количество санитарных приборов, шкафов для хранения одежды и другого санитарно-бытового оборудования определяется исходя из расчетной численности персонала и режима работы соответствующих подразделений предприятия.

Для зданий административного и административно-бытового назначения предусматриваются необходимые рабочие, служебные и бытовые помещения в соответствии с функциональным назначением каждого здания и заданиями смежных технологических разделов.

Для объектов марки АС — **ограждения территории завода и досмотровых площадок поз. 92008–92015 — постоянные рабочие места и самостоятельные санитарно-бытовые помещения не предусматриваются**. Обслуживающий персонал данных сооружений пользуется общезаводскими санитарно-бытовыми помещениями, предусмотренными проектом в соответствующих административно-бытовых и производственных зданиях.

3.7 ОПИСАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ РЕШЕНИЙ ПО ЗАЩИТЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ЭЛЕМЕНТОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ОТ КОРРОЗИИ

Антикоррозионная защита строительных конструкций зданий и сооружений, разработанных в составе марок АР и АС, предусматривается с учетом материала конструкций, условий их эксплуатации, климатических характеристик района строительства и степени агрессивного воздействия окружающей среды.

Защита строительных конструкций от коррозии предусматривается в соответствии с требованиями СП РК 2.01-101-2013 и нормативных документов, указанных в соответствующих рабочих комплектах.

Конкретные классы бетона, марки стали, толщины защитного слоя бетона, системы лакокрасочных и гидроизоляционных покрытий принимаются по рабочим чертежам соответствующих зданий и сооружений и не унифицируются для всего комплекса одним значением.

По данным инженерно-геологических изысканий, приведенным в рабочих комплектах АС досмотровых площадок, грунты по содержанию сульфатов оказывают **сильноагрессивное воздействие на бетонные и железобетонные конструкции в сухой зоне**. Максимальная глубина промерзания грунтов на площадке строительства составляет 0,80 м.

В связи с указанными условиями для подземных железобетонных конструкций досмотровых площадок предусмотрено применение бетона **на сульфатостойком цементе**. Класс бетона принимается в соответствии с рабочим чертежом конкретного сооружения.

Для досмотровых площадок поз. 92009, 92011, 92013 и 92015 рабочими чертежами предусмотрены монолитные железобетонные фундаменты из бетона класса **С20/25 на сульфатостойком цементе**. В качестве бетонной подготовки применяется бетон класса С8/10.

Для досмотровых площадок типа поз. 92014 на детальном чертеже фундамента Фм1 предусмотрен бетон класса **С12/15 на сульфатостойком цементе**, бетон подготовки — С8/10.

Под монолитными фундаментами досмотровых площадок предусматривается бетонная подготовка толщиной **100 мм**, размеры которой превышают размеры подошвы фундамента на 100 мм с каждой стороны.

Боковые поверхности железобетонных фундаментов, непосредственно соприкасающиеся с грунтом, защищаются **двухслойной обмазочной гидроизоляцией из битумной мастики по грунтовке**. При производстве бетонных работ обеспечивается проектная толщина защитного слоя бетона.

Для металлических конструкций зданий и сооружений система антикоррозионной защиты принимается в зависимости от условий их эксплуатации и требований соответствующих рабочих комплектов.

Для металлических конструкций досмотровых площадок рабочими чертежами предусмотрена очистка поверхностей перед окраской, обеспыливание и обезжиривание. Антикоррозионная защита выполняется на заводе-изготовителе **двумя слоями грунтовки ГФ-021 общей толщиной 50 мкм**.

Все места повреждения защитного покрытия металлических конструкций при транспортировке и монтаже подлежат восстановлению до проектной системы покрытия.

Необетонируемые металлические закладные, соединительные и крепежные элементы должны иметь антикоррозионную защиту, предусмотренную рабочими чертежами соответствующей конструкции.

Конструктивные решения должны исключать возможность длительного накопления атмосферной влаги в замкнутых полостях и труднодоступных местах. Замкнутые трубчатые и коробчатые элементы металлических конструкций досмотровых площадок предусматриваются с заглушками по торцам, обваренными плотным швом.

Для зданий марки АР конкретные мероприятия по антикоррозионной защите наружных и внутренних металлических, железобетонных и иных строительных конструкций принимаются по рабочим чертежам соответствующего объекта с учетом характера среды внутри помещений и воздействия наружной атмосферы.

4 ПУТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ

4.1 Объем перевозок

Предполагаемый в перспективе грузооборот Примыкания составляет на 5-ый год эксплуатации – до 3 млн. тн/ год, и именно 2,904 млн. тн/ год.

4.2 Общие данные

Рабочий проект «Аммиачно-карбамидный комплекс на территории Мангистауской области», выполнен согласно заданию на разработку проекта.

Место расположения объекта - в г. Актау. ТОО «KazAzot PRIME» расположен в юго-восточной части города Актау в районе промышленной зоны в 8.3 км от города Актау. Аммиачно-карбамидный комплекс будет иметь выезд на автодорогу Актау – МАЭК Казатомпром.

В соответствии с требованиями Заказчика, в данной части проекта предусмотрено следующее:

Проектом строительства предусмотрено:

- строительство новых подъездных погрузочно-разгрузочные железнодорожные пути III-п промышленной категории на территории Аммиачно-карбамидного комплекса в Мангистауской области.

Проектное верхнее строение пути принято в соответствии с техническими условиями по согласованию с Заказчиком:

Тип рельсов – Р-65;

Шпалы – деревяные/жб;

Материал балласта – щебеночный.

4.3 Технические параметры проектирования железнодорожного пути III промышленной категории

На основании анализа технико-эксплуатационных характеристик существующей сети с учетом намечающегося объема перевозок по Примыканию, при проектировании Примыкания приняты следующие технические параметры, таблица 1

Таблица 1

NN пп	Показатели	Изм.	Величина
			Железнодорожные подъездные приемо-отправочные пути «Аммиачно-карбамидного комплекса на территории Мангистауской области»
1	Категория по СП РК 3.03-122-2013	-	III-п
2	Вид тяги	-	тепловозная
3	Серия локомотива	-	ТЭМ18, ТЭМ2
4	Порядок движения. Средства СЦБ и связи	-	нет

NN пп	Показатели	Изм.	Величина
			Железнодорожные подъездные приемо-отправочные пути «Аммиачно-карбамидного комплекса на территории Мангистауской области»
5	Полезная длина пути	м	
6	Грузооборот на 5-й год эксплуатации (2029 г.)	млн. тонн	До 3,0 млн. тн (2.904)
7	Допускаемая скорость движения грузовых поездов	км/час	До 15
8	Ширина земляного полотна в обыкновенных грунтах	м	5.8 (Согласно табл. 8 СП РК 3.03-122-2013)
9	Тип рельсов	тип	Р-65
10	Род шпал	тип	Деревянные / жб
11	Число шпал на 1км пути	шт/км	1600
12	Толщина балластного слоя под шпалой:	см	25 / 30 Материал - щебень
13	Ширина балластной призмы:	м	3,2
14	Стрелочные переводы (новые)	тип, марка	Р-65, 1/9
15	Нагрузка от колесной пары на рельсы, ТЭМ18, ТЭМ2	кН	 206 ± 3 % 220,5-186,2 ± 3 %

4.4 Железнодорожные подъездные пути

Железнодорожные подъездные пути Аммиачно-карбамидного комплекса предусмотрены для погрузки готовой продукции – жидкого аммиака в вагоны-цистерны, бестарного карбамида в полувагоны, затаренного карбамида в мешках в крытые вагоны, селитры затаренного в биг-бэги и в мешках в крытые вагоны.

Планируемый объём грузооборота по проектируемому железнодорожному подъездному пути – 2,904 млн. тн.

Рельсы уложены типа – Р65, деревяные шпалы с костыльным скреплением и жб - КБ. Балластный слой выполнен из щебня. Данные железнодорожные пути служит для погрузки и отгрузки вагонов, маневрирования составов и отдельных вагонов при маневрах по сортировке или перестановке их с одного пути на другой.

Ширина однопутного земляного полотна поверху – 5,8 м.

На кривых участках пути предусматривается уширение земполотна и балластной

призмы с наружной стороны на 30 см, согласно табл. №9 СП РК 3.03-122-2013.

Коэффициент уплотнения принят – 0,9.

№ п/п	Наименование параметров	Показатели	
		По СП РК 3.03-122-2013	Принятые по проекту
1	Общая протяженность путей, м	-	
2	Категория	III-п	III-п
3	Расчетная скорость движения, км/ч	До 15	До 15
4	Объем перевозок, млн.тн. /год	До 3	До 3 (2,904)
5	Ширина балластной призмы, м	3,2	3,2
6	Толщина балластного слоя под шпалами	25	25
7	Наибольший продольный уклон, ‰	40	0,00
8	Наименьший радиус кривой в плане, м	300	300
9	Осевая нагрузка, кН	До 265	206 ± 3 % 220,5-186,2 ± 3 %
10	Число шпал, шт./км	1600	1600

4.5 План и продольный профиль путей

Проектные железнодорожные пути присвоены наименования с обозначением «П»

- П1 погрузочно-разгрузочный путь, предназначен для загрузки аммиачной селитры в биг-бэги в блоке фасовки в мягкую тару

- П2 погрузочно-разгрузочный путь, предназначен для загрузки аммиачной селитры в биг-бэги в блоке фасовки в мягкую тару

- П3 погрузочно-разгрузочный путь, предназначен для загрузки аммиачной селитры в биг-бэги в блоке фасовки в мягкую тару

- П4 погрузочно-разгрузочный путь, предназначен для загрузки карбамида в биг-бэги в блоке упаковки в мешки

- П5 погрузочно-разгрузочный путь, предназначен для загрузки карбамида в биг-бэги в блоке упаковки в мешки

- П6 погрузочно-разгрузочный путь, предназначен для загрузки бестарного карбамида

- П7 погрузочно-разгрузочный путь, предназначен для загрузки бестарного карбамида

- П8 погрузочно-разгрузочный путь, предназначен для загрузки аммиака

4.6 Верхнее строение пути:

Проектируемое верхнее строение пути состоит из:

Тип рельсов – Р-65;

Шпалы – деревяные, тип 1, жб – Ш-1;

Материал балласта – щебеночный;

Противоугоны – пружинные.

Все материалы и тип верхнего строения пути выполнены в соответствии с

действующими нормативными документами на территории РК, согласованы с Заказчиком.

Укладка новых стрелочных переводов будет производится на деревянных шпалах, поэлементно с использованием механизированного инструмента. Тип рельса Р-65 марки 1/9 в ≪окно≫, с комплектом деревянных брусьев по Проекту № 2769.00.000. Способ управления стрелочным переводом – ручной.

4.7 Земляное полотно

Земельный участок, отведенный под площадку строительства, располагается на окраине города. Рельеф местности - пересеченный.

Территория изыскания расположена на юго-восточной стороне г. Актау на территории Мангистауской области. Участок представляют собой незастроенную территорию. Рельеф на участке производства работ относительно ровный, с общим уклоном с севера на юг, юго-восток. Отметки находятся в пределах: 290 м – 285 м. В северо-восточной части естественный рельеф нарушен изъятием грунта и отвалами строительного мусора, наличием старых бетонных конструкций (раннее на площади около 10 га здесь располагался объект). Район работ относится к плато Мангышлак. Элементы гидрографии отсутствуют. Растительность на участке представлена луговой и редко кустарниковой, флора характерна для полупустынных районов. Опасные природные и техногенные процессы визуально не выявлены.

Ширина однопутного земляного полотна поверху – 5,8 м.

На кривых участках пути предусматривается уширение земполотна и балластной призмы с наружной стороны на 30 см, согласно табл. №9 СП РК 3.03-122-2013.

Коэффициент уплотнения принят – 0,9.

Для сооружения насыпи использованы грунты, соответствующие требованиям согласно п. 5.2 СТ РК 1413-2005 «Дороги автомобильные и железные. Требования по проектированию земляного полотна».

Показатели объемов работ

Таблица 2

№ № пп	Наименование работ	Ед. изм.	Показатели	Всего
Верхнее строение				
	Укладка ж.д. пути	м.п		
	Укладка стрелочных переводов: М1/9 Р-65	компл.	6	6
	Балластировка щебнем -	$м^3$	4998,61	4998,61
Земляные работы (профильный объем)				
	Профильный объем земляных работ (насыпь)	$м^3$	19129,24	19129,24

4.8 Отвод и рекультивация земель

Отвод земель под строительство предусматривается в соответствие с требованиями СН РК 3.03-17-2001г. «Нормы отвода земель для железных дорог».

Отвод земель предусматривается с учетом строительства ж.д. пути, продольных инженерных сетей, производственных зданий и сооружений на раздельном пункте. Ширина полосы отвода земель составляет в среднем 40м.

Временный отвод предусматривается на изъятие земель на период строительства объекта под сосредоточенные карьеры местных строительных материалов.

Рекультивация карьера осуществляется по завершению земляных работ.

5 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

5.1 Данные о производственной программе, мощности

Проектируемый Аммиачно-карбамидный комплекс (АКК) размещается на территории Мангистауской области, г. Актау, промзона №6, на земельном участке площадью 78,8 га. Заказчик – ТОО «KazAzot Prime» (входит в группу компаний «КазАзот»). Начало реализации инвестиционного проекта – август 2025 г., завершение – август 2028 г.

Комплекс включает четыре технологических цеха и объекты общезаводского хозяйства (ОЗХ), работающие в непрерывном режиме. Проектная производственная программа комплекса:

Цех производства аммиака (01000) – 660 000 тонн/год (2000 т/сутки; при штатном режиме – 1015 т/сутки холодного NH_3 и 985 т/сутки тёплого NH_3, при отсутствии потребности в тёплом аммиаке – до 2000 т/сутки холодного NH_3);

Цех производства карбамида (02000) – 577 500 тонн/год гранулированного карбамида, включая биурет (1750 т/сутки);

Цех производства азотной кислоты (03000) – 395 000 тонн/год (1197 т/сутки) азотной кислоты концентрацией 60 % масс.;

Цех производства аммиачной селитры (04000) – 500 000 тонн/год (1515 т/сутки раствора аммиачной селитры, в пересчёте на 100 % масс. NH_4NO_3).

Все производства работают в едином потоке (однопоточная схема) в непрерывном круглосуточном режиме. Общая численность работающих на комплексе составляет 700 человек, в том числе рабочих в наибольшую смену - 389 человек.

5.2 Краткая характеристика принятых решений

Технологические решения по всем производствам комплекса приняты на основе лицензированных технологий ведущих мировых компаний-лицензиаров, что обеспечивает надёжность, энергоэффективность и соответствие современным экологическим требованиям.

Цех производства аммиака (01000)

Технология KBR Purifier™ (лицензиар - KBR) - низкоэнергетический процесс риформинга природного газа. Технологический процесс однопоточный и включает следующие основные стадии: компрессия и сероочистка питательного газа, первичный и вторичный риформинг, конверсия и удаление диоксида углерода, метанирование, осушка, криогенная очистка, компрессия синтез-газа, синтез и охлаждение аммиака, регенерация аммиака в контуре продувки. Схемы технологического процесса - 25.706.СП-01000-ТХ, листы 2-19.

Цех производства карбамида (02000)

Технология TOYO (лицензиар – TOYO Engineering Corporation), узел плавления карбамида и узел грануляции (1750 MTPD Urea Granulation). Цех состоит из агрегата синтеза и агрегата грануляции, производит гранулированный карбамид, включая товарный продукт с содержанием биурета в пределах нормы.

Цех производства азотной кислоты (03000)

Технология двойного давления ESPINDESA (лицензиар - ESPINDESA). В составе цеха - установка по производству азотной кислоты и хранилище азотной кислоты.

Цех производства аммиачной селитры (04000)

Технология естественной циркуляции ESPINDESA (лицензиар - ESPINDESA). В составе цеха - секция раствора аммиачной селитры, приллирования аммиачной селитры и агрегат по производству нитрата магния (внутренняя добавка).

Общезаводское хозяйство (ОЗХ) (05000)

Обеспечивает комплекс всеми видами энергоресурсов и вспомогательных сред: сжатым воздухом и воздухом КИП, азотом, охлаждающей и морской водой, опреснённой, технической и питьевой водой, паром и электроэнергией собственной выработки, а также включает факельную систему, очистные сооружения сточных вод и объекты пожаротушения.

5.3 Механизация и автоматизация технологических процессов

Технологические процессы комплекса приняты с высокой степенью механизации и автоматизации, характерной для современных непрерывных химических производств большой единичной мощности. Управление технологическими процессами каждого цеха сосредоточено в центральных диспетчерских (CR-0101 - цех аммиака, CR-0201 - цех карбамида, CR-0401-цех азотной кислоты и аммиачной селитры и CR-0501 – цех ОЗХ), оснащённых средствами контроля, регулирования и противоаварийной защиты технологических параметров.

Качество технологических потоков контролируется поточными анализаторами: на узле переработки конденсата цеха карбамида предусмотрен онлайн-анализатор конденсата (контроль содержания карбамида и аммиака), на паровом конденсате – кондуктометры, что позволяет автоматически отслеживать отклонения от нормы и предотвращать сброс некондиционных стоков.

Для питания пневматических средств автоматики и контрольно-измерительных приборов (КИПиА) предусмотрен самостоятельный блок технического воздуха и воздуха КИП в составе ОЗХ (оборудование 55-PK-001…55-FA-002), обеспечивающий осушенным воздухом с точкой росы минус 40 °С все потребители комплекса, включая резервную систему подачи воздуха на случай отказа основных компрессоров. Значительная часть насосного и компрессорного оборудования основных технологических цехов выполнена с резервированием привода (паровая турбина/электродвигатель, обгонная муфта), что обеспечивает автоматическое переключение на резервный источник энергии и повышает надёжность технологического процесса.

5.4 Малоотходные и безотходные технологические процессы. Повторное использование тепла и уловленных химических реагентов. Мероприятия по энергосбережению

Принятые технологические решения предусматривают максимальное использование вторичных энергоресурсов и замкнутых контуров:

- тепло отходящих технологических и дымовых газов первичного риформинга используется для подогрева питательной воды котла высокого давления и генерации пара, а также как топливо для печи риформинга;
- приводы основных компрессоров и насосов выполнены на паровых и газовой турбинах, что снижает потребление электроэнергии от внешних источников;
- избыточный пар среднего давления направляется в собственную паротурбинную электростанцию (блок 51) установленной мощностью 45-55 МВт для выработки электроэнергии на нужды комплекса; цех аммиака при нормальном режиме

экспортирует избыток пара СД (MP Steam Export) до 122,7 т/ч (пик - 135,0 т/ч) и пара НД (IP Steam Export) до 40,8 т/ч (пик - 44,8 т/ч);

- конденсат пара после турбин и технологических аппаратов (паровой конденсат, турбинный конденсат, продувка котлов и барабанов) в полном объёме возвращается в систему водоподготовки в качестве питательной котловой воды – цех аммиака направляет на возврат порядка 79 т/ч технологического конденсата и 75 т/ч турбинного конденсата (нормальный режим);
- очищенные на собственных очистных сооружениях сточные воды направляются в бассейн градирни для повторного использования в системе оборотного водоснабжения;
- аммиак, уловленный в контуре продувки и в кислотном скруббере цеха карбамида (Acidic Scrubber), возвращается в цикл в виде раствора аммиачной селитры (товарный побочный продукт), что снижает потери целевого продукта и выбросы;
- некондиционная аммиачная селитра и технологические дренажи цеха карбамида (Close Drain Tank, Accident Discharge Tank) собираются и возвращаются в производство без образования отхода.

5.5 Число рабочих мест и их оснащенность

Общая численность работающих на комплексе составляет 700 человек, в том числе рабочих в наибольшую смену - 389 человек. Административно-бытовые корпуса предусмотрены для каждого цеха (BD-0101, BD-0201, BD-0401, BD-0501), включая защитные сооружения гражданской обороны (убежища).

Оперативный персонал каждого цеха размещается в центральных диспетчерских и сервисно-оперативных корпусах, оснащённых пультами и средствами контроля и управления технологическим процессом, средствами связи и системами пожарной и охранной сигнализации. Численность и штатное расписание по сменам и профессиям подлежат уточнению на последующих стадиях проектирования (стадия «Проект»).

5.6 Контроль качества продукции

Для контроля качества сырья, полупродуктов и готовой продукции комплекса предусмотрены лаборатории на каждом производстве и в цехе ОЗХ, обеспечивающие отбор проб и проведение аналитического контроля технологических потоков и готовой продукции.

Качество технологических сред контролируется также стационарными приборами: поточный анализатор обработанного конденсата (содержание карбамида и аммиака) в цехе карбамида, кондуктометры на линиях парового и турбинного конденсата. На стадии разработки проектной документации («Проект») в технологических регламентах каждой установки предусматривается разработка раздела «Аналитический контроль» с указанием методик анализов, точек и периодичности отбора проб, а также нормируемых показателей качества продукции в соответствии с действующими ГОСТ/СТ РК и техническими условиями.

5.7 Количество и состав вредных выбросов в окружающую среду. Технические решения по сокращению вредных выбросов в окружающую среду

Основным источником организованных выбросов в атмосферу является дымовая труба печи первичного риформинга цеха аммиака (01-101-B). Сводные данные по газообразным выбросам цеха аммиака (Basic Engineering Design, KBR) приведены в таблице 4.4.9.

Источник выброса	Расход, кг/ч	Темп-ра, °C	Загрязняющее вещество	Макс. концентрация	Время работы, ч/год
Дымовые газы печи риформинга (01-101-B)	443 700	124,3	NOx	50 ppmv @ 3% O_2	7920
Дымовые газы печи риформинга (01-101-B)	443 700	124,3	SO_2	2 ppmv max @ 3% O_2	7920
Сдувка CO_2 (CO2 Vent)	51 511	40	CO_2 (95,2 % об.)	—	7920
Вытяжка кислотного скруббера цеха карбамида (02-E-305)	≈982 Нм³/ч	—	NH_3	макс. 20 мг/Нм³	непрерывно
Предохранительные клапаны цеха карбамида (авария)	0 (в норме)	—	NH_3 + CO_2	по ситуации	эпизодически

Дополнительные источники выбросов и стоков предусмотрены в цехе карбамида (Melt Urea Plant и узел грануляции карбамида), на складе жидкого аммиака и на станции природного газа (таблица 4.4.9а).

Объект / источник	Расход	Загрязняющее вещество	Макс. концентрация	Куда направляется
Вытяжка кислотного скруббера узла синтеза карбамида (02-E-305)	≈982 Нм³/ч, непрерывно	NH_3	макс. 20 мг/Нм³	В атмосферу после очистки
Вытяжка пылегазоочистного скруббера узла грануляции (U-DA601)	≈448 000 Нм³/ч, непрерывно	NH_3 / пыль карбамида	NH_3 – макс. 35 мг/Нм³; пыль – макс. 10 мг/Нм³	В атмосферу через свечу рассеивания (U-BI601) после очистки
Склад жидкого аммиака	—	—	выбросов в атмосферу нет	Все сдувки направляются на факельную установку
Станция природного газа (53-F-001)	до 1 т/ч, периодически	конденсат с примесью C_6–C_7 углеводородов	—	В систему водоподготовки

Дымовые газы риформинга дополнительно содержат незначительные количества CO, твёрдых частиц (PM10) и NH_3. Для сокращения выбросов приняты следующие технические решения:

– в холодной части печи первичного риформинга встроен слой селективной каталитической нейтрализации (СКН, катализатор WO_3/V_2O_5 на TiO_2), снижающий

выбросы оксидов азота в дымовых газах до нормативного уровня 50 ppmv NOx (в пересчёте на NO_2) при 3 % O_2;

- в цехе производства азотной кислоты предусмотрены специальные технические решения по борьбе с выбросами NOx из абсорбционной колонны;
- аммиаксодержащий воздух вытяжки узла синтеза карбамида очищается азотной кислотой в кислотном скруббере (Acidic Scrubber) с получением товарного раствора аммиачной селитры и достижением остаточного содержания NH_3 не более 20 мг/Нм³;
- запылённый и аммиаксодержащий воздух узла грануляции карбамида очищается в пылегазоулавливающем скруббере (Dust Scrubber U-DA601) перед выбросом через свечу рассеивания, что обеспечивает содержание NH_3 не более 35 мг/Нм³ и пыли карбамида не более 10 мг/Нм³;
- аварийные сбросы предохранительных клапанов с содержанием аммиака и CO_2 направляются через сепаратор на свечу рассеивания (Stack), в нормальном режиме расход равен нулю;
- факельная система комплекса (общая для цехов аммиака, азотной кислоты и аммиачной селитры, отдельная – для цеха карбамида, обособленная – для склада жидкого аммиака, куда направляются все газовые выбросы хранилища аммиака) обеспечивает безопасное и максимально бездымное сжигание сбросных газов при остановках и нештатных ситуациях;
- технологическое оборудование выполнено в максимально герметичном исполнении, что снижает величину неорганизованных (фугитивных) выбросов.

5.8 Вид, состав и объем отходов производства, подлежащих регенерации или утилизации и захоронению

Для временного хранения промышленных отходов на территории ОЗХ предусмотрен специализированный склад (61-MS-03) с последующим вывозом отходов специализированным организациям на утилизацию, обезвреживание или захоронение в соответствии с их классом опасности. Основным видом твёрдых отходов производства являются отработанные катализаторы и керамические шары технологического оборудования цеха аммиака (таблица 4.4.10).

Отход	Химический состав	Количество, т/период	В среднем, т/год	Способ обращения
Отраб. катализатор первичного риформинга (01-101-B)	Никель	48,36 т/6 лет	8,06	Утилизация поставщиком / спец. организацией
Отраб. катализатор вторичного риформинга (01-103-D)	Никель	43,8 т/6 лет	7,3	Утилизация поставщиком / спец. организацией
Отраб. катализатор ВТ конверсии (01-	Fe/Cr/Cu	78,2 т/>5 лет	15,64	Утилизация поставщиком /

Отход	Химический состав	Количество, т/период	В среднем, т/год	Способ обращения
104-D1)				спец. организацией
Отраб. катализатор НТ конверсии (01-104-D2)	Cu/Al/Zn	139,7 т/>5 лет	27,94	Утилизация поставщиком / спец. организацией
Отраб. катализатор синтеза аммиака (01-105-D)	Промотир. железо	по лицензиару	—	Утилизация поставщиком / спец. организацией
Отраб. катализатор метанирования (01-106-D)	Никель	38 т/>10 лет	3,8	Утилизация поставщиком / спец. организацией
Отраб. катализатор гидроочистки (01-101-D)	Co-Mo	23,32 т/5 лет	4,66	Утилизация поставщиком / спец. организацией
Отраб. катализатор сероочистки (01-102-DA/DB)	Оксид цинка	—	123,51	Утилизация поставщиком / спец. организацией
Отраб. керамические шары (01-101-D, 01-102, 01-103-D, 01-104-D1/D2, 01-106-D, 01-109-DA/DB)	Al_2O_3/SiO_2	≈2,6–63,6 т/4–5 лет по позициям	≈0,7–15,9	Захоронение или переработка
Отраб. молекулярные сита ОЗХ (12-L-006A/B, 12-R-002A/B)	SiO_2/Al_2O_3	7,6 т/5 лет	1,52	Захоронение или переработка
Отраб. катализатор гидроконвертера цеха карбамида (02-R-103)	по паспорту катализатора	по лицензиару	—	Утилизация поставщиком / спец. организацией

Жидкие отходы (сточные воды) цеха аммиака в нормальном режиме полностью возвращаются в систему водоподготовки (таблица 4.4.10а) и не являются отходом в собственном смысле.

Источник стока	Расход, т/ч	Куда направляется
Продувка котла (01-156-F)	2,35	В систему водоподготовки
Конденсат сальниковых уплотнений турбин	0,40	В систему водоподготовки
Вода рубашек охлаждения (103-D, 107-D, 101-C)	2,34	В систему водоподготовки
Продувка барабана (140-C2)	0,30	В систему водоподготовки
Межступенчатый конденсат (101-J)	2,42	В систему водоподготовки

Все производственные сточные воды комплекса (за исключением хозяйственно-бытовых стоков и рассола установки обратного осмоса) поступают на собственную установку очистки сточных вод, где проходят комплексную очистку по четырём технологическим линиям и направляются в бассейн градирни для повторного использования. Показатели качества очищенной воды: содержание нефтепродуктов – 0,05 мг/л, NH_3/NH_4^+ – 0,4 мг/л, NO_3 – 9,5 мг/л, взвешенные вещества – 2,6 мг/л.

Жидкие эффлюенты цеха карбамида (Melt Urea Plant и узел грануляции) в нормальном режиме практически не образуются: технологический конденсат, паровой и турбинный конденсат полностью возвращаются в систему водоподготовки, а уловленный аммиак направляется потребителю как товарный раствор аммиачной селитры. Сводные данные приведены в таблице 4.4.10б.

Поток	Расход (норм. / макс.)	Периодичность	Куда направляется
Обработанный технологический конденсат	≈22 / до 30 т/ч	непрерывно	Возврат как питательная котловая вода
Паровой конденсат	≈27 / до 49 т/ч	непрерывно	Возврат как питательная котловая вода
Турбинный конденсат (турбина CO_2-компрессора)	≈25 / до 30 т/ч	непрерывно	Возврат как питательная котловая вода
Кислый конденсат CO_2-компрессора	≈1,1 / до 1,2 т/ч	непрерывно	В ливневую канализацию как чистая вода (без примесей карбамида/NH_3)
Раствор аммиачной селитры (побочный продукт)	≈24 / до 50 кг/ч	непрерывно	Товарный продукт – на установку УАС или потребителю
Технологические дренажи (химзагрязнённые)	0 (в норме) / до 5 т/ч	эпизодически, аварийно	Сбор в ёмкости и возврат в цех; при необходимости – на очистные

Поток	Расход (норм. / макс.)	Периодичность	Куда направляется
			сооружения ОЗХ
Замасленные стоки насосов высокого давления	—	эпизодически	Через маслоотделитель на очистку в ОЗХ
Смывные и ливневые воды территории цеха	до 10 т/ч (смывные)	эпизодически	Первая порция – на очистку, остальное – в ливневую канализацию
Дренаж раствора аммиачной селитры узла грануляции	—	эпизодически	В ёмкость нейтрализации раствора (U-FA651)
Промывные воды узла грануляции (мойка гранулятора)	—	периодически	В приямок растворения (U-FA601), возврат в цех
Аммиаксодержащие стоки при пуске/останове склада жидкого аммиака	≈1 м³ за операцию	периодически	На очистные сооружения сточных вод

В цехе карбамида в нормальном режиме сточные воды за пределы установки не сбрасываются: технологические дренажи и некондиционный конденсат собираются в закрытые ёмкости (Close Drain Tank, Accident Discharge Tank) и полностью возвращаются в производство; сброс на очистные сооружения возможен только в перечисленных выше эпизодических и аварийных случаях (в том числе при неплотности теплообменного оборудования), с обязательным снижением нагрузки или остановом цеха для минимизации воздействия на окружающую среду. Некондиционная (внестандартная) аммиачная селитра подвергается переработке (растворению) непосредственно в цехе 04 с возвратом раствора в технологический цикл.

5.9 Оценка возможности возникновения аварийных ситуаций и решения по их предотвращению

Объект отнесён к технически сложным объектам I (повышенного) уровня ответственности. На стадии разработки проектной документации («Проект») и рабочей документации ТОО «KazAzot Prime» предусматривает прохождение процедур получения разрешения на применение опасных технических устройств и технологий на опасном производственном объекте в соответствии с п. 4.6 и 4.7 СН РК 1.02-17-2003 и ст. 74 Закона Республики Казахстан «О гражданской защите».

Для предотвращения аварийных ситуаций и снижения тяжести их последствий приняты следующие решения:

- склад жидкого аммиака оборудован узлом эвакуации проливов жидкого аммиака и аварийными железнодорожными цистернами для аварийного хранения продукта; все газовые выбросы участка хранения аммиака направляются на выделенную

факельную систему, газообразных выбросов в атмосферу в нормальном режиме не образуется;

- предусмотрены аммиачные стоки (приямки/ёмкости) для приёма разливов аммиака и направления их в систему аварийного сброса;
- сбросы предохранительных клапанов технологического оборудования цеха аммиака и цеха карбамида, содержащие аммиак и CO_2, направляются через сепараторы на факел/свечу рассеивания, что исключает прямой выброс опасных веществ в атмосферу при срабатывании защиты;
- предусмотрены аварийные души на узле грануляции карбамида и других участках с опасными веществами;
- в составе ОЗХ предусмотрены пожарное депо и газоспасательная служба (61-BD-02), а также насосная станция противопожарного водоснабжения (57-ОВ-13) и система пожаротушения инертными газами для отдельных помещений и установок;
- резервирование приводов основного насосного и компрессорного оборудования (турбина/электродвигатель) снижает вероятность аварийной остановки технологического процесса при отказе одного источника энергии.

Детальная оценка риска аварийных ситуаций (декларация промышленной безопасности, анализ опасностей и оценка риска) выполняется на последующих стадиях проектирования в соответствии с требованиями законодательства Республики Казахстан в области промышленной безопасности и гражданской защиты.

5.10 Потребность в основных видах ресурсов для технологических нужд

Потребность комплекса в основных видах ресурсов для технологических нужд обеспечивается объектами общезаводского хозяйства (ОЗХ). Уточнённые балансовые показатели потребления утилит цехом аммиака (Basic Engineering Design) приведены в таблице 4.4.12.

Показатель	Ед. изм.	Норм. режим	Пиковый режим	Характер потребления
Оборотная (закрытая) охлаждающая вода	т/ч	10 138	11 152	непрерывно
Морская охлаждающая вода	т/ч	14 148	15 563	непрерывно
Экспорт пара СД (MP)	кг/ч	122 732	135 005	непрерывно
Импорт пара СД (пуск/останов)	кг/ч	0	102 000	периодически
Экспорт пара НД (IP)	кг/ч	40 758	44 834	непрерывно
Возврат технологического конденсата	кг/ч	79 077	86 985	непрерывно
Возврат турбинного конденсата	кг/ч	75 310	82 841	непрерывно

Показатель	Ед. изм.	Норм. режим	Пиковый режим	Характер потребления
Импорт деминерализованной воды/конденсата	кг/ч	378 708	416 579	непрерывно
Потребление электроэнергии (ISBL)	кВт·ч/ч	3521	8270	непрерывно
Экспорт сжатого воздуха в ОЗХ	Нм³/ч	5400	5940	непрерывно
Импорт воздуха КИП	Нм³/ч	400	600	непрерывно
Импорт технического воздуха	Нм³/ч	100	1000	непрерывно
Импорт азота	Нм³/ч	350	1500	непрерывно

Природный газ является основным сырьём для производства аммиака (питательный и топливный газ) и топливом для энергетических установок комплекса; подаётся при давлении 0,7 МПа и температуре от –29,7 до +31,3 °C. Морская вода используется в системе охлаждения (насосная станция морской воды производительностью около 15 950–16 000 м³/ч по данным ТЭО) и в качестве сырья опреснительной установки. Азот высокой чистоты (содержание O_2 менее 10 ppmv) и азот высокого давления (не менее 18 бар) требуются для пусконаладочных операций, продувок и пневмоиспытаний комплекса.

Пар и электроэнергия вырабатываются на собственной паротурбинной электростанции мощностью 45–55 МВт, использующей избыточный пар технологических цехов; резервное и аварийное электроснабжение обеспечивается от главной понизительной подстанции 110/6 кВ.

Станция природного газа (пункт подготовки и редуцирования газа перед подачей потребителям) дополнительно потребляет вспомогательные ресурсы, приведённые в таблице 4.4.12а.

Показатель	Ед. изм.	Норм. режим	Пиковый режим	Характер потребления
Техническая (сервисная) вода	т/ч	—	3	периодически
Воздух КИП	Нм³/ч	50	80	непрерывно
Технический воздух	Нм³/ч	—	500	периодически
Азот низкого давления	Нм³/ч	—	80	периодически

Узел грануляции карбамида дополнительно потребляет большой объём воздуха для пылегазоочистного скруббера (около 448 000 Нм³/ч, см. таблицу 4.4.9а) – воздух забирается из атмосферы вентиляторами скруббера и не является ресурсом ОЗХ. Точные удельные и суммарные годовые показатели потребности в ресурсах по цехам карбамида, азотной кислоты, аммиачной селитры и ОЗХ подлежат уточнению балансовыми расчётами на стадии разработки проектной документации «Проект».

5.11 Цех производства аммиака (01000). Описание технологического процесса

Технологический процесс цеха по производству аммиака представлен на схемах технологического процесса 25.706.СП-01000-ТХ листы 2-19.

Цех производства аммиака рассчитан на нормальную выработку 2000 МТ/сут аммиака (985,3 МТ/сут тёплого + 1014,7 МТ/сут холодного, либо до 2000 МТ/сут холодного при отсутствии потребности в тёплом продукте), с диапазоном регулирования нагрузки 60–110 % от номинала. Все компоненты цеха по производству аммиака используют хорошо зарекомендовавшие себя технологии. Весь технологический процесс является однопоточным. Компрессор технологического воздуха работает от газовой турбины. Компрессоры синтез-газа, питательного газа и аммиачного хладагента функционируют благодаря паровым турбинам. Насос подачи питательной воды котла высокого давления также активируется паровой турбиной, при этом имеется резервный насос с приводом от электродвигателя для гарантии надежности системы. Принудительный вентилятор оснащен двойным приводом - от паровой турбины и резервного двигателя через обгонную муфту. Один насос полу очищенного раствора работает на гидравлической турбине, в то время как все остальные насосы и резервный насос задействуют электродвигатели. Все основные масляные насосы компрессоров приводятся в действие турбиной обратного давления, а резервный двигатель находится в режиме ожидания.

Этапы технологического процесса цеха по производству аммиака включают:

- Компримирование и сероочистка питательного газа;
- Первичный риформинг;
- Компримирование технологического воздуха;
- Вторичный риформинг;
- Конверсия окиси углерода;
- Удаление диоксида углерода;
- Метанирование;
- Осушка;
- Криогенная очистка (Purifier);
- Компримирование синтез-газа;
- Синтез аммиака;
- Охлаждение аммиака;
- Регенерация аммиака в контуре продувки;
- Отпарка технологического конденсата;
- Паровая система;
- Система охлаждающей воды;
- Прочие объекты и вспомогательные системы.

Каждый из указанных технологических этапов и систем, а также различные объекты подробно описаны ниже.

5.11.1 **Компримирование и сероочистка питательного газа**

Природный газ для питания и топливного снабжения установки по производству аммиака подаётся на территорию установки при температуре 31,3°C и давлении 0,7 МПа (избыточное). Температура природного газа (ПГ) может варьироваться от -29,7°C до 31,3°C. Для поддержания стабильной температуры газа используется подогреватель природного газа 01-150-C, работающий на пару низкого давления, который включается, если температура природного газа опускается ниже нормальной. Прошедший предварительный подогрев ПГ проходит через сепаратор 01-150-F для удаления капель влаги. Часть природного газа направляется в печь первичного риформинга в качестве топлива. Остальная часть направляется в компрессор питательного газа (01-102-J), где газ сжимается в двухступенчатом процессе. Часть газа из первой ступени нагнетателя 01-102-J используется в газовой турбине как топливо. Сжатый газ из компрессора 01-102-J при давлении 5,0 МПа (абс.) направляется на обессеривание. Частота вращения компрессора регулируется для поддержания постоянного давления технологического газа.

Природный газ содержит не более 56 мг/Нм³ серы (в виде H_2S). Поскольку сера крайне вредна для большинства катализаторов, используемых в последующих технологических линиях, её необходимо удалить. Сначала сжатый питательный газ смешивается с рециркулирующим потоком богатого водородом синтез-газа из системы регенерации аммиака, получая смесь с содержанием около 1,95 моль% водорода. Затем, перед сероочисткой, питательный газ нагревается до 371°C в змеевиках подогрева, расположенных в конвективной секции первичного риформера 01-101-B.

Сероочистка питательного газа происходит в два этапа. На первом этапе подогретый газ проходит через установку гидроочистки 01-101-D, содержащую катализатор гидрогенизации - оксид кобальта/молибдена (CoMo). На этом катализаторе органические соединения серы, такие как меркаптан и карбонилсульфид, преобразуются в сероводород:

(1) $RSH + H_2 \rightarrow H_2S$ + отн. влажность + тепло

(2) $COS + H_2 \rightarrow CO + H_2S$ + тепло

На втором этапе технологический газ проходит через две емкости сероочистки 01-102-DA DB, каждая из которых содержит слой катализатора из оксида цинка (ZnO). Сероводород реагирует с катализатором ZnO, образуя сульфид цинка:

(3) $H_2S + ZnO \rightarrow ZnS + H_2O$ + тепло

Эти емкости расположены последовательно, позволяя проводить замену катализатора в одной из них, в то время как другая продолжает работать.

5.11.2 **Первичный риформинг**

Перед риформингом серосодержащее сырье смешивается с паром среднего давления. Часть этого технологического пара используется для предварительной очистки технологического конденсата, что охлаждает пар примерно на 33°C по сравнению с температурой в паровом коллекторе СД. Технологический пар добавляется для достижения молярного соотношения пара к углероду в 2,7 в смешанном питательном газе. Эта смесь предварительно нагревается до приблизительно 529°C в конвективной секции первичного риформера 01-101-B. Горячая смесь затем распределяется по катализаторным трубам первичного риформера, расположенным в радиационной секции печи. Питательный газ реагирует в катализаторе риформинга, образуя

водород, окись углерода и двуокись углерода. Реакции первичного риформинга, а также реакция сдвига воды и газа протекают на катализаторе и представлены следующим образом:

(4) $C_nH_m + nH_2O$ + тепло → $nCO + (2n + m/2) H_2$

(5) $CH_4 + H_2O$ + тепло ⇌ $CO + 3 H_2$

(6) $CO + H_2O ⇌ CO_2 + H_2$ + тепло

Реакция (4) протекает полностью, но реакции (5) и (6) ограничены своим равновесием. Все реакции в целом являются эндотермическими, и процесс поддерживается топливными газами от горелок, расположенных между рядами труб. Температура реформированного газа на выходе из катализаторных труб достигает примерно 714°C, а давление - 4,068 МПа (абс.). Отходящий газ содержит около 28,99 моль% непрореагировавшего метана.

В печи риформинга используется внутренний коллектор на выходе из катализаторных труб для удержания тепла реформированного газа. Реформированный газ продолжает нагреваться при прохождении через подъемные и коллекторные трубы после радиационной секции, достигая температуры около 731°C на выходе из подъемных труб. Печь риформинга разработана для максимальной тепловой эффективности за счет использования выхлопных газов газовой турбины как подогретого газа для сгорания, а также за счет рекуперации тепла в конвективной секции от дымовых газов. Горелки свода печи могут использовать как природный газ, так и отходящие технологические газы в качестве топлива. Дымовые газы состоят из продуктов сгорания излучающей секции и горелок для перегрева пара, а также части выхлопных газов турбины.

Первичный риформер, включая его конвективную секцию, предназначен для диссоциации аммиака, используемого как источник водорода при запуске. Конвекционное тепло применяется для предварительного подогрева смешанной подачи пара и газа, подогрева технологического воздуха, перегрева пара высокого давления, подогрева природного газа для сероочистки и выработки пара среднего давления. Горелки для перегрева пара позволяют регулировать температуру на выходе из конвекционного змеевика, а дымосос с принудительной тягой 01-110-J поддерживает отрицательную тягу в радиационной камере риформера и отводит дымовые газы в дымовую трубу. Для достижения предельных уровней выбросов оксидов азота (NOx) в холодной части печи встроен слой селективной каталитической нейтрализации (СКН), который снижает выбросы NOx, взаимодействуя с аммиаком и кислородом, образуя азот и воду. СКН снижает ожидаемые выбросы оксидов азота в дымовом газе для выполнения требований по выбросам оксидов азота. Предусмотрена модульная рама блока СКН для продувки, предварительного нагрева и смешивания воздуха и паров аммиака.

5.11.3 Компримирование технологического воздуха

Компрессор технологического воздуха 01-101-J подает воздух для установки вторичного риформинга 103-D и, в исключительных случаях, например, при выходе из строя воздушных компрессоров ВЗХ, сжатый воздух может быть подан во внешние инженерные сети. Технологический воздух проходит через фильтрацию и сжимается в четырехступенчатом центробежном компрессоре до давления 4,362 МПа (а), с межступенчатым охлаждением и отделением конденсата. Компрессор 01-101-J приводится в действие газовой турбиной и управляется так, чтобы обеспечить постоянный перепад давления на регулирующем клапане технологического воздуха. Противопомпажное устройство гарантирует выход достаточного объема сжатого воздуха для поддержания минимальной нагрузки на компрессор, что предотвращает его перенапряжение при снижении оборотов, запуске и аварийных отключениях.

Затем технологический воздух предварительно нагревается до примерно 497ºC в змеевике предварительного нагрева, расположенном в конвективной секции первичного риформера, перед подачей во вторичный риформер. Предохранительный клапан нагнетания компрессора, расположенный за змеевиком, защищает его от перегрева во время запуска и отключения. Воздух для газовой турбины проходит через фильтрацию и сжатие в осевом компрессоре турбины. Предварительно нагретое топливо из природного газа смешивается с воздухом в камере сгорания газовой турбины. Горячие газы расширяются для обеспечения требуемой мощности воздушного компрессора. Горячие выхлопные газы газовой турбины направляются по каналам в установку первичного риформинга, при этом часть газов идет на горелки камеры излучения, а остальная – в конвекционную секцию. Разделение выхлопных газов контролируется в зависимости от потребностей топлива секции излучения, основываясь на анализе содержания кислорода в дымовых газах и температуре на выходе из секции.

5.11.4 **Вторичный риформинг**

Технологический газ, выходящий из труб первичного риформера, содержит около 54,34 % водорода и 28,99 % метана (сухой мольный процент) и поступает в линию передачи отходящих продуктов первичного риформера, 01-107-D, ведущую к вторичному риформеру, 01-103-D. В обычном вторичном риформере количество воздуха регулируется для получения молярного соотношения водорода и азота в синтез-газе три к одному. При использовании процесса Purifier обычно используется около 50 процентов дополнительного воздуха. Дополнительный воздух обеспечивает дополнительное тепло реакции во вторичном риформере и помогает снизить температуру газа, выходящего из первичного риформера. Кроме того, утечка метана из вторичного риформера значительно выше (1,73 моль% в сухом виде) по сравнению с 0,25-0,30 моль% в других конструкциях. Это дополнительно ослабляет степень риформинга и снижает требуемую температуру на выходе вторичного риформинга. Кроме того, более высокий допустимый проскок CH4 позволяет снизить соотношение пара и углерода (S:C) в сырье риформинга, что делает этот процесс уникально эффективным.

Практически весь метан, а также избыточный азот и большая часть аргона удаляются в качестве отходящего газа в криогенном очистителе на более поздних этапах переработки и направляются в топливную систему.

Во время вторичного риформинга кислород воздуха сжигает часть технологического газа из первичного риформинга, что приводит к высокой температуре в специальной камере смешения и сгорания над слоем катализатора. Горячий газ от этого сгорания проходит через слой никелевого катализатора риформинга, где он вступает в реакцию для получения большего количества водорода аналогично первичному риформингу, но без внешнего теплообмена. Из-за общей эндотермичности реакции риформинга температура газа, выходящего из вторичного риформинга, снижается примерно до 900ºC.

Стоки вторичного реформера поступают непосредственно в котел-утилизатор вторичного реформера, 01-101-C, где в вертикальном котле с естественной циркуляцией генерируется пар высокого давления. Котел-утилизатор имеет специальный двухслойный огнеупор, который не требует металлической футеровки. Наружная водяная рубашка защищает корпус от горячих зон в случае разрушения огнеупора.

Затем частично охлажденный газ проходит через пароперегреватель HP, 01-102-C, где он охлаждается до температуры на входе высокотемпературного сдвига 371°C. Конструкция вертикального типа с плавающей головкой не требует водяной рубашки. Устройство 01-102-C

обеспечивает только часть потребности в перегреве пара, а оставшаяся часть выполняется змеевиками перегрева пара в конвективной секции первичного риформера.

Для этих двух теплообменников предусмотрена обводная система технологического газа для регулирования температуры на входе в конвертер сдвига, а также для управления разделением обязанностей по кипению и перегреву.

Это обеспечивает гибкость для удовлетворения широкого диапазона эксплуатационных требований, одновременно контролируя температуру подачи высокотемпературного сдвига.

Из-за относительно низкой температуры на выходе из вторичного риформера соотношение диоксида углерода и оксида углерода в технологическом газе в процессе Purifier относительно высокое. Поэтому процесс Purifier может использовать более низкое отношение пара к углероду в риформерах, чем обычная установка, и при этом избежать металлической пыли. Более низкое отношение пара к углероду позволяет сэкономить на размере паровой системы установки.

5.11.5 **Конверсия окиси углерода**

На этапе сменной конверсии окись углерода реагирует с паром с образованием эквивалентного количества водорода и двуокиси углерода. Как указано для первичного риформинга (реакция № 6), реакция сдвига является обратимой и экзотермической. Скорость реакции сдвига CO благоприятствует высокая температура, но равновесному преобразованию CO в CO_2 благоприятствует низкая температура. Следовательно, сдвиговое преобразование осуществляется в две стадии с межступенчатым охлаждением. Высокотемпературный сдвиговый преобразователь 01-104-D1 работает при температуре на входе 371ºC, а низкотемпературный сдвиговый преобразователь 01-104-D2 - при температуре на входе 205ºC. На каждом этапе сдвига используется свой катализатор, имеющий свои преимущества.

При высокотемпературном сдвиге относительно недорогой и более долговечный железооксидный катализатор обеспечивает основную часть конверсии сдвига и снижает содержание CO в отходящем газе примерно до 3,13 моль % (сухая основа). Для относительно низкого соотношения пара и газа, используемого на этой установке, высокотемпературный сепаратор (ВТС) также содержит медный промотор для предотвращения нежелательных побочных реакций, которые могут повредить катализатор.

Газ, выходящий из конвертера ВТС, охлаждается путем генерации пара ВД и предварительного нагрева питательной воды в котле в генератор отходящих газов/парогенераторе ВТС и подогревателе питательной воды котла, 01-103-C1/C2. Со стороны питательной воды котла на 01-103-C1/C2 предусмотрен байпас, позволяющий регулировать температуру на входе в низкотемпературный конвертер сдвига, 01-104-D2.

Более благоприятная балансовая концентрация (более низкий уровень CO) достигается при использовании катализатора на основе меди с низким температурным сдвигом. Утечка CO, полученная в результате такой комбинации, составляет 0,27 моль % (сухая основа). Катализатор низкотемпературного сепаратора (НТС) позволяет значительно снизить количество пара, необходимого для общей конверсии сдвига, но он более дорогой и подвержен отравлению технологическими примесями, особенно серой и хлоридами. Уменьшение содержания CO в технологическом газе приводит к снижению потребности в питании установки.

Тепло извлекается из отходящего газа НТС в четырех теплообменниках. Сначала он используется для предварительного нагрева питательной воды котла высокого давления в теплообменнике стоков/пароподогревателе питательной воды котла ВТС, 01-104-C, и

параллельно для выработки пара низкого давления в парогенераторе низкого давления, 01-140-C1. Затем стоки HTC дополнительно охлаждаются путем выделения тепла повторного кипячения для секции удаления CO 2 OASE® в ребойлере CO 2, 01-105-C, и, наконец, охлаждаются до 70ºC путем предварительного нагрева питательной воды деаэратора в теплообменнике стоков/обессоленной воды, 01-106-C.

Вода, которая выпадает из технологического газа, отбивается в сепараторе сырого газа, 01-102-F, и перекачивается в отделитель технологического конденсата насосом технологического конденсата, 01-121-JA/JB. Верхний газ из сепаратора сырого газа при температуре 70ºC затем поступает в поглотитель CO_2, 01-121-E.

5.11.6 **Удаление диоксида углерода**

CO_2, содержащийся в технологическом газе сдвига, затем снижается с примерно 17 моль% до менее чем 500 ч/млн в пересчете на сухую основу путем промывки в двухступенчатой системе на основе активированного аммиака, в которой используется процесс OASE®, лицензированный компанией BASF.

Реакция, происходящая в поглотителе, выглядит следующим образом:

$CO_2 + R_2CH_3N + H_2O \rightarrow R_2CH_3NH^+ + HCO_3^-$

Поглощение (баланс) CO_2 в процессе OASE усиливается при более высоком давлении и более низкой рабочей температуре, в то время как скорость поглощения благоприятствует более высокой температуре.

Поглощение CO_2 происходит в два этапа. На первом этапе используется частично регенерированный полуобедненный раствор при температуре около 81ºC, где CO_2 в технологическом газе поглощается в раствор при более высокой температуре с более высокой скоростью реакции. На втором этапе используется более низкая температура, 44ºC, и полностью регенерированный слабый раствор для достижения требуемого уровня CO_2 в очищенном газе.

Технологический газ из 01-102-F сначала поступает в нижнюю часть поглотителя CO_2, который содержит два слоя высокоэффективной набивки, где основная часть содержания CO_2 удаляется путем поглощения в полуочищенный раствор OASE. Затем газ проходит в верхнюю часть поглотителя, который содержит два слоя высокоэффективной набивки, где большая часть оставшегося CO_2 удаляется путем поглощения в слабый раствор. Для удаления уловленного раствора OASE обработанный газ проходит через несколько промывочных лотков и каплеотбойник в верхней части 01-121-E, а затем проходит через верхний каплеотбойный барабан поглотителя CO_2, 01-103-F. Для удаления любых следов OASE предусмотрен распылитель технологического конденсата на воздушной линии 01-121-E к 01-103-F, который является дополнительным и при необходимости используется на установке. Затем технологический газ из верхней части 01-103-Fнаправляется в секцию метанизации.

Низкое давление и высокая температура благоприятствуют регенерации раствора. Десорбция CO_2 из раствора происходит путем понижения давления раствора от высокого давления поглотителя до давления, близкого к атмосферному, а также путем нагрева раствора с помощью паровой отпарки. Снижение давления загруженного раствора до близкого к атмосферному достигает частичной десорбции загруженного раствора OASE и, таким образом, позволяет получить полуочищенный раствор. Для снижения чистого тепла, необходимого для процесса удаления CO_2, большая часть этого полуочищенного раствора возвращается в

поглотитель, и только часть раствора нагревается и отделяется паром для создания необходимой обедненной загрузки, чтобы соответствовать спецификации содержания CO_2 в очищенном газе.

Богатый раствор OASE из нижней части поглотителя CO_2 проходит через гидравлическую турбину, 01-107-JAHT, где энергия извлекается путем спуска раствора под высоким давлением. Энергия используется для привода насосов полуочищенного раствора, 01-107-JA, другой насос 01-107-JB и запасной насос 01-107-JC приводятся в действие двигателем, 01-107-JBM и 01-107-JCM соответственно.

Давление раствора на выходе гидравлической турбины устанавливается таким образом, чтобы большая часть примесей, водорода, окиси углерода и азота, которые растворены в растворе, мгновенно испарялись.

01-122-E1 содержит набивной слой, способствующий отводу газа мгновенного испарения, и вихреразрушающую набивку в нижнем отстойнике.

Раствор из нижней части 01-122-E1 и затем подвергается мгновенному испарению до давления около 0,175 МПа (а) в испарительной колонне НД, 01-122-E2, где выделяется большая часть поглощенного диоксида углерода. Внутреннее устройство колонны состоит из набивного слоя, лотков для промывки водой и коагулятора в верхней части для предотвращения попадания уловленного OASE в верхние пары.

Поток CO_2 из верхней части колонны мгновенного испарения НД охлаждается до 40ºС в верхнем конденсаторе мгновенного испарения НД CO2, 01-110-C, прежде чем попасть в барабан каплеотбойника НД, 01-113-F. CO_2 из верхней части 01-113-F направляется на границу ответственности. Конденсат из нижней части 01-113-F закачивается обратно в систему с помощью насоса обратного потока колонны мгновенного испарения НД, 01-111-JA /JB.

Колонна отгонки конденсата, 01-122-E3. Отводимый поток полуочищенного раствора направляется обратно в 01-122-E2 через механический фильтр ("Фильтр полуочищенного раствора OASE", 01-104-L), который представляет собой фильтр картриджного типа для удаления твердых частиц, содержащихся в растворе.

В 01-122-E3 оставшийся диоксид углерода, растворенный в полуочищенном растворе, удаляется с помощью пара, вырабатываемого в ребойлере отпаривателя CO_2, 01-105-C с теплом, поставляемым отходящим газом НТС. На 01-105-C предусмотрен технологический байпас для контроля температуры в отпаривателе и оптимизации рекуперации отработанного тепла.

Слабый раствор OASE из нижней части отпаривателя CO_2 при температуре около 124ºС сначала охлаждается путем теплообмена с подачей полуочищенного раствора в 01-107-C1/C2. Далее он охлаждается теплообменом с подачей полутощего раствора (01-107-C1/C2), затем подаётся обратно в верхнюю секцию поглотителя CO_2 насосами слабых растворов 01-108-JA/JB через охладитель слабых растворов 01-108-C, где охлаждается сразу до 44ºС. Перед подачей в поглотитель слабый раствор охлаждается до 44ºС в охладителе воды.

Водный баланс системы OASE рассчитан на небольшой дефицит. Для поддержания водного баланса системы необходим постоянный небольшой поток подпитки. Он сконструирован таким образом, чтобы исключить сброс конденсата, который потребовал бы обработки и более химического состава.

5.11.7 **Метанирование**

Верхний газ из поглотителя диоксида углерода предварительно нагревается от 44ºC до 316ºC в теплообменнике подачи/выхода метанатора, 01-114-C и нагревателе метанатора, 01-172-C. Теплообменник 01-114-C рекуперирует высокотемпературное тепло в стоке метанатора путем теплообмена с подаваемым газом. Вокруг теплообменников 01-114-C и 01-172-C предусмотрен обходной газовый канал, позволяющий надлежащим образом контролировать температуру подачи при высоком содержании оксидов в подаваемом газе.

Добавление тепла пусковым паровым подогревателем необходимо, когда катализатор сдвига НТ новый и количество утечек угарного газа из конвертеров сдвига значительно меньше проектного, и поэтому повышение температуры метанатора также ниже проектного. В течение данного периода тепло от 01-172-C дополняет более низкую теплоту реакции для поддержания температуры на входе в метанатор выше 300ºC, что является достаточным для начала реакций метанирования.

Затем предварительно нагретый газ из 01-172-C проходит через метанизатор 01-106-D, содержащий слой никелевого катализатора, где оставшиеся оксиды углерода соединяются с водородом на катализаторе с образованием метана и воды.

(7) $CO + 3H_2 \rightarrow CH_4 + H_2O$ + тепло

(8) $CO_2 + 4H_2 \rightarrow CH_4 + 2H_2O$ + тепло

Хотя действуют некоторые ограничения по балансу, такие крайне экзотермические реакции протекают почти до конца. Таким образом, несмотря на малое количество реактантов в газе, в результате произойдет довольно значительное повышение температуры. Общее количество оксидов углерода, выходящих из метанатора, обычно составляет менее 5 ч/млн (максимум 10 ч/млн), а содержание метана при расчетных условиях составляет около 2,29 моль % (сухая основа).

5.11.8 **Осушка**

При подготовке к сушке стоки метанатора охлаждаются путем теплообмена с сырьем метанатора в 01-114-C, с охлаждающей водой в 01-115-C, а затем дополнительно охлаждаются аммиачным хладагентом в 01-130-C1/C2, примерно до 4ºC. Конденсат отделяется в 01-104-F и перекачивается насосом 01-122-JA /JB в 01-102-F.

Охлажденный газ из 01-104-F при температуре около 4ºC направляется в молекулярно-ситовые осушители 01-109-DA/DB, содержащие твердые влагопоглотители. Каждый осушитель предназначен для удаления воды, аммиака и углекислого газа, содержащихся в технологическом газе, до уровня менее 1 ч/млн в общем объеме отходящего газа в течение 24-часового периода.

Фильтры, 01-110-LA/LB, предусмотрены на выходе осушителя для удаления пыли влагопоглотителя и защиты ребристо-пластинчатых теплообменников очистителя. Во время пусконаладочных работ крайне важно провести абсолютную очистку системы до холодильной камеры очистителя, включая все установленные на месте трубопроводы. Фильтр защищает от попадания окалины/пыли в нижний поток. Хорошее состояние фильтрующих элементов должно обеспечиваться постоянно при надежной установке без повреждений и внутреннего байпаса.

Регенерация и охлаждение осушителя осуществляется с помощью сухого отработанного газа из последующего очистителя. Для регенерации отходящий газ нагревается в нагревателе регенерации мол. сита, 01-173-C, примерно до 250°C с использованием конденсирующегося пара

СД. 01-173-C оснащен байпасной линией для отогрева и осушки воздухоразделительной установки очистителя. После регенерации регенерированный осушитель охлаждается ненагретым холодным отходящим газом очистителя.

После использования в качестве регенерационной и/или охлаждающей среды отработанный газ смешивается с остальным отработанным газом очистителя и фильтруется в фильтре отработанного газа 01-111-L для удаления любых частиц поглотителя влаги, которые могут попасть в газовый поток, перед тем как попасть в топливную систему риформера. Во время запуска или при отсутствии отходящего газа очистителя, около 3-6% бокового потока свежего осушенного газа из онлайн-осушителя используется в качестве регенерационного нагревательного и охлаждающего газа для другого осушителя.

Цикл сушки контролируется ПЛК. Сушилки работают в циклическом режиме с таким циклом работы, как:

	Продолжительность (ч)	Направление потока газа
Сушка (нормальная эксплуатация)	24	Нисходящий поток
Параллельная абсорбция	2	Нисходящий поток
Снижение давления	2.5	Нисходящий поток
ОБОГРЕВ	12	Восходящий поток
ОХЛАЖДЕНИЕ	6.5	Нисходящий поток
Нагнетание давления	0,5	Нисходящий поток
Резервные / прочие шаги управления	0,5	Поток отс.

Период эксплуатации является предварительным и при необходимости может быть скорректирован во время ввода в эксплуатацию в соответствии с фактической установкой и рекомендациями поставщика.

5.11.9 **Криогенная очистка (Purifier)**

Осушенный сырой синтез-газ охлаждается до -129ºC в криогенном очистителе путем теплообмена с очищенным подпиточным сингазом и с отходящим газом очистителя в верхнем пластинчато-ребристом теплообменнике 01-132-C. Затем газ проходит через турбодетандер 01-131-JX, где отбирается энергия для создания чистого охлаждения, необходимого для работы очистителя. Извлеченная энергия рекуперируется в качестве энергии сжатия для очищенного газа, выходящего из очистителя, в компрессоре очистителя 01-131-J. Расширитель и компрессор связаны через магнитный подшипник.

Стоки расширителя дополнительно охлаждаются до -173ºC и частично конденсируются в 01-132-C, а затем поступают в очистительную ректификационную колонну 01-137-E. Жидкость из нижней части колонны выпрямителя частично испаряется при пониженном давлении на стороне корпуса конденсатора выпрямителя очистителя, 01-134-C, который охлаждает верхнюю часть выпрямителя и генерирует обратный поток для выпрямителя.

Нижние части выпрямителя содержат избыточный азот, почти весь метан и около 60 процентов аргона, содержащегося в подаче очистителя. Частично испарившаяся жидкость, выходящая со стороны кожуха верхнего конденсатора выпрямителя, повторно нагревается и испаряется при обмене с подачей очистителя, а затем покидает очиститель в виде отходящего газа. Часть отходящего газа используется в качестве регенерационного газа после нагрева в 01-

173-C или охлаждающего газа в осушителе сингаза. Отходящий газ из реген. осушителя соединяется с оставшимся отходящим газом и сжигается в качестве топлива в первичном реформере, как упоминалось выше.

Верхние части выпрямителя представляют собой очищенный сингаз, содержащий водород и азот в молярном соотношении 3 к 1 и только оставшиеся загрязняющие примеси около 0,30 % аргона и около 0,003 % метана. Подпиточный сингаз из верхней части верхнего конденсатора выпрямителя подогревается путем обмена с питанием очистителя до температуры около 1,9ºC и направляется в рекомпрессор очистителя 01-131-J, а затем в компрессор синтез-газа в качестве подпиточного сингаза.

Управление очистителем осуществляется с помощью анализатора водорода на линии очищенного сингаза для поддержания молярного отношения водорода к азоту в очищенном сингазе на уровне 3 к 1. Управление осуществляется путем регулировки нижнего спускного клапана 01-137-E. Уровень колонны выпрямителя поддерживается путем регулировки работы, выполняемой в 01-131-JX, посредством регулировки лопатки расширителя на входе или байпаса.

Все оборудование и трубопроводы очистителя заключены в холодный бокс, заполненный перлитовым изоляционным материалом. Это приводит к очень низкой утечке тепла в систему. Холодильный бокс постоянно продувается азотом для предотвращения попадания влаги.

5.11.10 Компримирование синтез-газа

Очищенный сингаз из очистителя сжимается в компрессоре синтез-газа, 01-103-J, который представляет собой двухкорпусный центробежный компрессор. В первом корпусе подпиточный сингаз сжимается до давления около 6,9 МПа (a). Затем газ поступает в межступенчатый охладитель компрессора сингаза, 01-116-C, где охлаждается охлаждающей водой до температуры около 41ºC. Во втором корпусе подпиточный сингаз сжимается до давления около 14,745 МПа (a) перед последним колесом, где он смешивается с рециркулирующим сингазом из контура синтеза, и объединенный сингаз сжимается до давления нагнетания компрессора около 15,487 МПа (a). Комбинированный сингаз с нагнетания компрессора после предварительного нагрева подается непосредственно в конвертер синтеза.

Компрессор приводится в действие экстракционно-конденсационной паровой турбиной 01-103-JT, которая использует пар ВД, извлекает пар СД и отводит пар/конденсат в поверхностный конденсатор. Скорость компрессора сингаза регулируется для поддержания давления всасывания. Для защиты оборудования во время пуска и снижения производительности предусмотрена система защиты от перенапряжения, позволяющая подавать холодный рециркуляционный газ обратно на всасывание каждой ступени для предотвращения перенапряжения компрессора.

5.11.11 Синтез аммиака

Аммиак синтезируется в результате реакции водорода и азота:

(9) $3H_2 + N_2 \leftrightarrow 2NH_3$ + тепло

Реакция происходит на магнетитовом катализаторе. Реакция является экзотермической, но ограничивается химическим равновесием.

Аммиак производится в горизонтальном конвертере 01-105-D с фиксированным слоем. Конвертер представляет собой трехступенчатую термодинамическую конструкцию с промежуточным охлаждением. Третья ступень разделена на два параллельных слоя, поэтому

преобразователь содержит в общей сложности четыре слоя. Каждый слой заполнен в основном железом 1,5-3 мм, стимулирует катализатор синтеза. Все слои будут заполнены предварительно восстановленным катализатором.

Сингаз из нагнетания компрессора сингаза предварительно нагревается путем теплообмена со стоком конвертера в теплообменнике подачи/стока конвертера аммиака, 01-121-C, до температуры около 165ºC. Затем он поступает в конвертер. Концентрация аммиака в подаче в конвертер составляет приблизительно 1,77 мольных процентов.

Подача конвертера из 01-121-C разделяется на три потока, после чего снова объединяется и поступает в первый слой. Около 61% от общего объема подачи конвертера проходит через кольцевое пространство между корпусом конвертера и катализаторной корзиной для охлаждения корпуса до предварительного нагрева в теплообменнике 01-122-C1 конвертерного слоя 1 путем теплообмена со стоками первого слоя. Другая часть предварительно нагревается в конвертерном теплообменнике второго слоя 01-122-C2 путем теплообмена со стоками второго слоя, а остальная часть поступает непосредственно в первый слой без предварительного нагрева, что необходимо для регулировки температуры на входе в слой. Три потока объединяются при температуре приблизительно 360ºC, и общий объем газа проходит через 1-й слой катализатора.

Стоки из первого слоя с содержанием аммиака около 11,1 мольных процентов и температурой около 511ºC охлаждаются путем теплообмена в 01-122-C1 с частью сырья, подаваемого в первый слой, как указано выше. Охлажденный сток 1-го слоя из 01-122-C1 при температуре приблизительно 391ºC проходит через 2-й слой катализатора. Стоки из второго слоя с содержанием аммиака около 16,6 мольных процентов и температурой около 470ºC охлаждаются путем теплообмена в 01-122-C2 с остальной частью сырья, подаваемого в первый слой, как указано выше. Охлажденный сток 2-го слоя из 01-122-C2 при температуре приблизительно 393ºC попадает в 3-й слой катализатора. После прохождения через 3-й слой (два параллельно) концентрация аммиака в стоках конвертера повышается примерно до 20,28 мольных процентов.

Как упоминалось выше, реакция синтеза аммиака протекает со значительным экзотермическим повышением температуры на катализаторе. Тепло реакции синтеза аммиака рекуперируется для выработки пара ВД и предварительного нагрева питательной воды котла в генераторе отходящих продуктов/паров конвертера аммиака 01-123-C1 и подогревателе отходящих продуктов конвертера аммиака/питательной воды котла 01-123-C2.

В 01-123-Cs стоки конвертера охлаждаются с 440ºC до 187ºC. Затем он дополнительно охлаждается примерно до 92ºC путем обмена со свежим подпиточным сингазом из нагнетания сингазного компрессора в теплообменнике подачи/выхода конвертера аммиака, 01-121-C, и примерно до 41ºC охлаждающей водой в охладителе выходящего газа конвертера аммиака, 01-124-C. Из-за высокой конверсии, достигаемой в конвертере аммиака, точка росы газа, выходящего из конвертера, на несколько градусов выше температуры газа на выходе из охладителя.

Стоки конвертера дополнительно охлаждаются и конденсируются в унифицированном охладителе аммиака 01-120-C. Этот специально разработанный теплообменник обеспечивает охлаждение стоков конвертера за счет теплообмена с синтез-газом, возвращающимся из сепаратора аммиака, 01-106-F, и кипящей аммиачной жидкости при четырех различных температурных уровнях (16,6ºC, -2,2ºC, -17,8ºC и -33,3ºC). Благодаря своей блочной конструкции он заменяет четыре отдельных теплообменника, четыре барабана с хладагентом, теплообменники подачи/выпуска и соединительные трубопроводы.

В механическом отношении 01-120-C состоит из нескольких концентрических труб, которые проходят через отсеки кипящего аммиака. Пары рециркуляции синтез-газа из расположенного ниже по потоку первичного сепаратора 01-106-F проходят через центральные трубы против течения стоков конвертера, проходя через кольцевое пространство между трубами. Таким образом, стоки конвертера охлаждаются из большей внешней трубы кипящим аммиаком, а из внутренней трубы - холодным рециркулирующим паром из первичного сепаратора. Температура конденсата на выходе из блочного охладителя составляет -17,8ºC, при этом жидкий аммиачный продукт отделяется от синтез-газа в 01-106-F непосредственно ниже по течению от теплообменника.

Примерно 1,9 процента паров от 01-106-F удаляется из контура синтеза для очистки его от аргона, метана, которые содержатся в подпиточном газе. Этот поток продувочного газа высокого давления регулируется для поддержания уровня инертного газа в подаваемом газе конвертера аммиака на уровне приблизительно 3,5 мольных процентов и направляется в секцию регенерации аммиака продувочного газа.

Рециркуляционный пар из сепаратора аммиака, содержащий около 2,6 мольных процентов аммиака, повторно нагревается в центральной трубе блочного охладителя, как описано выше. Повторно нагретый рециркуляционный пар направляется в компрессор синтез-газа, смешивается со свежим подпиточным сингазом и рециркулирует для повторного использования в качестве сырья для конвертера.

Жидкий аммиак из 01-106-F разгерметизируется и промывается до давления около 1,86 МПа (а) в барабане для спуска аммиака, 01-107-F. Промытый пар, в основном растворенный синтез-газ, смешивается с газом продувки холодильной системы из 01-109-F и направляется в скруббер аммиака LP, 01-123-E. Оставшийся жидкий аммиачный продукт затем разделяется на потоки, ведущие в аммиачную холодильную систему к ресиверу аммиачного хладагента, 01-109-F и первой секции блочного охладителя, 01-120-C. Выход потока промытого газа 01-123-E направляется в топливную систему.

5.11.12 **Охлаждение аммиака**

Предусмотрена четырехступенчатая система охлаждения, состоящая из:

- *4-ступенчатый центробежный компрессор, компрессор хладагента, 01-105-J с компрессорным промежуточным охладителем, 01-128-C;*
- *Конденсатор хладагента, 01-127-C;*
- *Приемник хладагента, 01-109-F;*
- *Испарители (модульный чиллер 01-120-C с секцией 1-го, 2-го, 3-го и 4-го барабанов мгновенного охлаждения хладагента, а также мет. чиллер 01-130-C1/C2).*

Аммиачный хладагент для блочного охладителя 01-120-C для конденсации аммиачного продукта из стоков конвертера подается из холодной секции приемника хладагента 01-109-F, откуда жидкий аммиак спускается в 01-120-CF4, а затем отводится последовательно в 01-120-CF3, 01-120-CF2 и 01-120-CF1.

Аммиачный хладагент для блочного охладителя 01-120-C для конденсации аммиачного продукта из стоков конвертера подается из холодной секции приемника хладагента 01-109-F, откуда жидкий аммиак спускается в 01-120-CF4, а затем отводится последовательно в 01-120-CF3, 01-120-CF2 и 01-120-CF1.

Пары аммиака из четырех отсеков блочного чиллера направляются на соответствующие четыре ступени компрессора хладагента аммиака 01-105-J. Компрессор хладагента также перерабатывает пары аммиака из сточного охладителя метанизатора 01-130-C1/C2 и пары аммиака, поступающие из резервуара для хранения холодного аммиака.

Аммиачный холодильный компрессор представляет собой четырехступенчатый центробежный компрессор, оснащенный межступенчатым охладителем, 01-128-C и системой отката для обеспечения возможности регулирования оборотов и защиты от перенапряжения. В конечном итоге пары аммиака сжимаются примерно до 1,606 МПа (а), что достаточно высоко для конденсации с охлаждающей водой. Он приводится в действие паровой турбиной 01-105-JT, которая использует пар ВД и сбрасывается в паровой коллектор СД. Частота вращения компрессора регулируется для поддержания давления в блоке 01-120-CF1, подключенном к впуску 1-й ступени.

Сжатый аммиак из 01-105-J конденсируется в охлаждаемом морской водой конденсаторе аммиака 01-127-C, откуда сконденсированный жидкий аммиак и неконденсирующиеся вещества направляются в теплую часть ресивера хладагента 01-109-F.

Барабан приемника хладагента включает две секции, холодную и теплую, холодная секция получает аммиак из барабана спуска, 01-107-F, и направляет холодный жидкий аммиак в 01-120-CF4, а теплая секция получает теплый аммиак из 01-127-C, как упоминалось выше.

Небольшой объем неконденсируемого газа после промывки в насадочной секции 01-109-F жидким аммиаком из 01-107-F смешивается с газом мгновенного испарения из 01-107-F и поступает в аммиачный скруббер НД системы регенерации аммиака.

Теплый аммиачный продукт забирается из теплой секции 01-109-F. Большая часть теплого аммиака поступает к границам установки без использования насоса, поскольку давление подачи на границах установки составляет 1,2 МПа абс. Остальная часть направляется в 01-130-C в качестве хладагента, а пар возвращается из 01-130-C в 01-105-J через 01-120-CF4/CF3. Аммиак обратного потока для колонны дистилляции аммиака 01-125-E системы регенерации аммиака перекачивается насосом обратного потока аммиака 01-117-JA /JB.

В качестве хладагента используется жидкий аммиак из холодной секции аммиачного аккумулятора. Холодный аммиак поступает из 1-го отсека блочного охладителя 01-120-CF1 путем выпуска жидкого аммиака из 01-107-F. Холодный аммиак экспортируется в хранилище за пределами площадки с помощью насоса холодного аммиачного продукта 01-109-JA/JB. Нагнетание конденсата предусмотрено для защиты от коррозионного растрескивания под напряжением в резервуаре для хранения.

Для поддержания температуры теплого продукта в диапазоне 5-25°C предусмотрено устройство для смешивания холодного и теплого аммиака. Это позволяет подавать холодный аммиак насосом холодного NH_3 к теплому аммиаку через регулирующий клапан для поддержания температуры теплого аммиака в соответствии с требованиями. Подача холодного аммиака на сторону теплого аммиака производится через расходомер холодного NH3 выше по потоку, чтобы избежать последствий в потоке холодного NH_3.

5.11.13 Регенерация аммиака в контуре продувки

Продувочный газ ВД из контура синтеза, т.е. 01-106-F, подается в скруббер аммиака ВД, 01-124-E, а потоки газа мгновенного испарения НД подаются в скруббер аммиака НД, 01-123-E. В насадочных колоннах 01-123-E и 01-124-E аммиак из газовых потоков восстанавливается в виде

водного раствора аммиака. Водные растворы из нижних частей обеих колонн объединяются и подаются в колонну дистилляции аммиака, 01-125-E.

01-125-E представляет собой насадочную дистилляционную колонну с ребойлером, обогреваемым паром МП, 01-160-C. В колонне водный аммиак разделяется на парообразный аммиак в верхней части и жидкую воду в нижней части. Аммиак обратного потока для колонны подается из насоса теплого аммиачного продукта. Регенерированный верхний пар аммиака объединяется с основным потоком аммиака из отвода 01-105-J, поступающим в 01-127C. Вода из нижней части колонны охлаждается с температуры около 211ºC до 46ºC в теплообменнике подачи/отвода колонны дистилляции аммиака, 01-161-C, для предварительного нагрева подачи колонны, а затем разделяется на два потока, один идет в верхнюю часть 01-123-E в качестве промывочной воды, а остальная подается в 01-124-E в качестве промывочной воды через питательные насосы скруббера аммиака ВД, 01-161-JA /JB.

Газ, по сути, не содержащий аммиака, поступающий с накладной трубы 01-124-E, делится на две части. Одна часть обычно направляется в верхнюю часть очистителя для восстановления водорода и азота в зависимости от баланса CO_2. Следующая часть служит рециркуляционным водородом для гидроочистки и смешивается с исходным природным газом до 01-101-D/01-102-DA/DB. Выход промытого газового потока 01-123-E сверху также направляется в топливную систему.

5.11.14 Отпарка технологического конденсата

Технологический конденсат из сепаратора сырого газа 01-102-F содержит растворенные примеси, включая аммиак, метанол и двуокись углерода.

В отпаривателе технологического конденсата 01-130-E, примеси удаляются из технологического конденсата путем отпаривания горячим паром СД. Отделенный конденсат при температуре приблизительно 258ºC охлаждается до 81ºC в теплообменнике 01-190-C1/2/3/4для предварительного нагрева отделяемой подачи с температуры приблизительно 70ºC до приблизительно 243ºC. Затем конденсат охлаждается до 41ºC с помощью охлаждающей воды в охладителе отделенного конденсата, 01-191-C1/C2. Охлажденный отделенный конденсат экспортируется в блок полировки ВЗХ для повторного использования в качестве обессоленной воды. Ожидаемая концентрация аммиака, диоксида углерода и метанола на весовой основе в отделенном конденсате составляет 10 весовых частей на миллион, 10 весовых частей на миллион и 50 весовых частей на миллион соответственно.

Пар, выходящий из верхней части 01-130-E, содержит примеси из технологического конденсата. Такой пар повторно соединяется с байпасным паром из парового коллектора СД, и объединенный пар затем смешивается с десульфурированным технологическим питательным газом. Количество технологического пара контролируется для поддержания молярного отношения пара к углероду на уровне 2,7 в смешанном сырье, которое затем предварительно подогревается перед поступлением в трубы катализатора 01-101-B. Примеси разлагаются в риформере, повторно используются в процессе и не попадают в окружающую среду.

5.11.15 Паровая система

Паровая система установки по производству аммиака внутризаводского хозяйства имеет четыре уровня пара: паровой коллектор высокого давления (ВД) с давлением 12,07 МПа (изб.), паровой коллектор среднего давления (СД) с давлением 4,6 МПа (изб.), паровой коллектор промежуточного давления (ПД) с давлением 0,7 МПа (изб.) и паровой коллектор низкого давления

(НД) с давлением 0,35 МПа (изб.). Паровой коллектор СД и ПД подключен к паровой системе внешнезаводского хозяйства. В нормальном режиме аммиачный завод экспортирует пар СД и ПД во внешнезаводское хозяйство. Паровая система установки по производству аммиака показана на схеме потоков парового баланса 10500-01-PRS-PF-0006.

Условия коллектора:

	Давление	Температура
	МПа (изб)	(ºС)
паровой коллектор высокого давления (ВД)	12,07	510
паровой коллектор среднего давления (СД)	4,6	~387
паровой коллектор промежуточного давления (ПД)	0,7	~250
паровой коллектор низкого давления (НД)	0,35	~214

Отходящее тепло высокого уровня, восстановленное в установке по производству аммиака, используется для производства пара ВД, который используется для привода турбины компрессора сингаза, 01-103-JT и турбины компрессора холодильной установки, 01-105-JT. 01-103-JT представляет собой комбинацию экстракционной и конденсационной машины, а 01-105-JT - это экстракционная турбина.

Пар СД, отбираемый из сингаза и турбин холодильных компрессоров, подается в паровой коллектор СД. Предусмотрена станция спуска с пароперегревателем для перехода с пара ВД на пар СД, которая должна использоваться только в критических ситуациях.

Пар СД, полученный от 01-103-JT и 01-105-JT, используется для подачи пара, необходимого для выполнения следующих операций:

- Технологический пар в первичный риформер 01-101-B;
- Приводной пар для турбины компрессора питательного газа 01-102-JT;
- Приводной пар для турбины насоса питательной воды котла вд, 01-104-JAT;
- Пар для приводов приточных и вытяжных вентиляторов 01-110-JT и 01-110-JTL;
- Приводной пар для турбин главного компрессорного масляного насоса.
- Пар для технологического воздуха;
- Пар в ребойлер колонны дистилляции аммиака, 01-160-C;
- Пар нагреватель сита мольной регенерации, 01-173-C;
- Пар к пусковому нагревателю НТС 01-171-C (как правило, без потока).

Избыток пара СД, как правило, около 122,7 т/час, экспортируется на внешнезаводское хозяйство. В процессе пуска, останова и аварийных режимов пар СД подается из котлов внешнезаводского хозяйства.

Пар IПД генерируется парогенератором 01-140-F в конвекционной секции риформера. ПКВ подается 01-140-JA /JB. Весь пар ПД, как правило, около 40,7 т/час, экспортируется на внешнезаводское хозяйство.

Пар низкого давления в основном вырабатывается турбинами масляных насосов с противодавлением и парогенератором низкого давления 01-140-C1/C2. Пар НД в основном используется для деаэратора в качестве пара отпаривания, а остаток используется в качестве индукционного пара в турбине компрессора ПГ для восстановления энергии. Некоторое количество пара низкого давления используется следующим образом:

- *Пар к нагревателю отработанного газа 01-192-C;*
- *Пар к нагревателю природного газа 01-150-C;*
- *Пар уплотнения турбины;*
- *Эжекторы с поверхностным конденсатором.*

Обессоленная вода подается от внешнезаводского хозяйства и предварительно нагревается относительно слабого раствора в 01-109-C от температуры около 33ºC до приблизительно 96ºC, а затем относительно подаваемого газа поглотителя CO_2 в 01-106-C до температуры около 118ºC. Предварительно нагретая обессоленная вода поступает в деаэратор 01-101-U. Давление в деаэраторе поддерживается на уровне 0,17 МПа (изб.), что приводит к температуре насыщения 130ºC. Деаэратор удаляет растворенные газы из питательной воды котла с отгонкой паром НД перед ее использованием для производства пара. Поглощенные газы в основном состоят из кислорода и углекислого газа, оба из которых являются коррозионно-активными для стали. Раскислитель 01-126-L впрыскивается в деаэратор для химического удаления оставшегося в воде кислорода. Ингибитор коррозии 01-127-L также нагнетается в деаэратор для повышения уровня pH воды и подавления коррозионных тенденций конденсата из поверхностных конденсаторов и другого конденсационного оборудования.

Деаэрированная вода перекачивается насосами питательной воды котла ВД с приводом от двигателя, 01-104-JA/JB, и предварительно нагревается в 01-104-C примерно до 164ºC. После выхода из 01-104-C, питательная вода котла ВД разделяется на два потока и нагревается параллельно стоками ВТС в 01-103-C1 и стоками конвертера аммиака в 01-123-C1. Пар питательной воды котла, выходящий из 01-103-Cs и 01-123-Cs с процентом испарения 22,5% и 27% в каждом теплообменнике, подаются в паровой барабан 01-101-F.

Паровой барабан работает при давлении 12,41 МПа (изб.), и температуре около 328°C. Для поддержания общего содержания растворенных твердых веществ в воде из парового барабана отводится непрерывная продувка, составляющая около 1%. Фосфат из 01-108-L для борьбы с накипью вводится в линию питательной воды котла из 01-103-Cs, направляемой в барабан. Насыщенный пар ВД из 01-101-F используется для нагрева в 01-172-C.

Пар высокого давления, генерируемый из парового барабана, перегревается сначала в 01-102-C до температуры около 357ºC, а затем в катушках перегрева пара, расположенных в конвективной секции первичного риформера, до температуры около 510ºC. Перегретый пар высокого давления при 12,07 МПа (изб.) и 510ºC направляется в паровой коллектор ВД и используется для привода 01-103-JT и 01-105-JT, как указано выше.

Отработанный пар/конденсаты из 01-110-JT, 01-102-JT, 01-103-JT и 01-104-JAT направляются в соответствующие им поверхностные конденсаторы 01-110-JTC, 01-102-JTC, 01-103-JTC и 01-110-JTC соответственно. Конденсаты из таких поверхностных конденсаторов перекачиваются соответствующими конденсатными насосами, большая часть конденсата экспортируется в внешнезаводское хозяйство, а небольшое количество используется для различных целей на заводе аммиака, как вода для рубашек, вода для перегрева, конденсат для

холодного продукта аммиака и т.д. Паровые конденсаты из парообменников ВД и СД направляются обратно в деаэратор.

5.11.16 Система охлаждающей воды

Система водяного охлаждения состоит из охлаждения морской водой и охлаждения пресной водой с замкнутым контуром. Морская вода подается при температуре 31ºC и используется для основных систем охлаждения, таких как поверхностные конденсаторы 01-110-JTC, 01-102-JTC, 01-103-JTC, 01-104-JTC и аммиачный конденсатор 01-127-C. Для снижения расхода охлаждающей воды поверхностные конденсаторы 01-110-JTC, 01-102-JTC, 01-103-JTC и 01-104-JTC установлены последовательно с аммиачным конденсатором 127-C. Температура обратной морской воды составляет 36ºC, с расчетом на повышение температуры на 5ºC.

В контуре пресной воды используется система циркуляции пресной воды, которая забирает тепло от теплообменников аммиачной установки и охлаждается против морской воды в пластинчатых теплообменниках МВ/ПВ, расположенных во внешнезаводском хозяйстве. Температура охлажденной пресной воды составляет 36ºC, температура возврата составляет 43,7ºC.

5.11.17 Прочие объекты и вспомогательные системы

Пусковой нагреватель 01-102-B, работающий на природном газе, предназначен для активации свежей загрузки катализатора в конвертере аммиака и для нагрева катализатора до температуры, при которой реакция протекает самостоятельно во время пуска установки.

Необходимо активировать или уменьшить свежую порцию катализатора синтеза аммиака. Для этого используется сингаз с передней части аммиачной установки. Газ циркулирует по контуру синтеза через 01-103-J и нагревается в 01-102-B. Условия в 01-105-D тщательно контролируются для получения надлежащего нагрева и скорости восстановления катализатора. Слои катализатора восстанавливаются последовательно. В результате восстановления образуется вода, которая отделяется в 01-106-F. Восстановление катализатора следует проводить в соответствии с критериями нагрева, установленными поставщиком катализатора. Для полной активации катализатора контролируется содержание влаги в газе, проходящем через катализатор, а также повышение температуры.

Предусмотрена система циркуляции азота для обеспечения снижения температуры катализатора низкотемпературного сдвига во время первичного запуска, холодного запуска и/или запуска после установки нового катализатора НТС. Катализатор НТС необходимо восстанавливать особым хорошо контролируемым способом. Соответственно, предусмотрена отдельная система запуска НТС. Он состоит из пускового охладителя с восстановлением НТС, 01-170-C, пускового азотного сепаратора, 01-170-F, пускового нагнетателя НТС, 01-170-J, и пускового нагревателя НИС, 01-171-C, который использует водяной пар в качестве теплоносителя. 01-170-J обеспечивает циркуляцию азота, который является газ-носитель, проходящий через катализатор НТС. Водород для восстановления катализатора может поступать либо из стоков НТС, либо из других источников, доступных при проведении восстановления катализатора НТС. Вода, образующаяся во время восстановления катализатора НТС, сливается из 01-170-F. Необходимо следовать инструкциям поставщика катализатора и процедуре восстановления для определения расхода газа-носителя, концентрации водорода, температуры и давления восстановления.

Сначала при запуске / холодном запуске, если природный газ содержит органическую серу, потребуется запуск H2, так как в это время рециркуляционный водород недоступен. Пусковой водород может поступать извне или производиться путем расщепления аммиака в первичном риформере по мере необходимости. После первоначального нагрева 01-101-B паром, жидкий аммиак извне может быть доставлен в 01-109-F, откуда он может перекачиваться насосами 01-117-JA/JB и впрыскиваться в пар, подаваемый в 01-101-B. При температуре около 700 °C в 01-101-B аммиак почти полностью расщепляется на водород и азот. Выходящий газ риформинга, содержащий водород, может быть охлажден в теплообменнике, расположенном ниже по потоку от риформинга, и извлечен из 01-102-F или 01-103-F. Затем газ может быть добавлен к всасыванию 01-102-J. Скорость впрыска аммиака в 01-101-B может быть отрегулирована для получения требуемой концентрации водорода в природном газе, поступающем в 01-101-D. Нагнетание аммиака может быть прекращено, как только в результате парового риформинга природного газа в риформере будет получено достаточное количество водорода. Рециркуляция H2 является важной только в том случае, если природный газ содержит органическую серу.

Для предотвращения образования пены в системе предусмотрена система нагнетания OASE 01-129-L. Противопенный раствор добавляется непрерывно или периодически в раствор, подаваемый в 01-122-E2, 01-106-JA/JB и 01-108-JA/JB по мере необходимости.

Для системы удаления CO_2 предусмотрены: хранение, подготовка, передача, фильтрация раствора и т.д.:

- *Резервуар для хранения раствора OASE®, 01-114-F;*
- *Поддон для раствора OASE®, 01-115-F;*
- *Перекачивающий насос OASE®, 01-116-J;*
- *Насос отстойника OASE®, 01-115-J;*
- *Фильтр для раствора OASE®, 01-104-L;*
- *Система впрыска пеногасителя OASE®, 01-129-L;*
- *Смеситель для раствора OASE®, 01-103-L;*
- *Фильтр-отстойник OASE®, 01-105-L.*

Система позволяет выполнять следующие операции:

- *Подпиточный раствор путем добавления предварительно приготовленной смеси oase и обессоленной воды в 01-115-F и смешивания с 01-103-L. Смешанный раствор может быть передан в 01-114-F через 01-115-J, через 01-105-L;*
- *Циркуляция раствора с 01-116-J для гомогенизации;*
- *Зарядка раствора из 01-114-F в технологическую систему через 01-116-J. Раствор всегда должен поступать в инвентарь рабочих растворов через фильтр OASE 104-L;*
- *Слив технологической системы. Это можно сделать, сначала перекачав 01-108-JA/JB B 01-114-F, а затем слив из низких точек подземного сборного трубопровода в 01-115-F и перелив в 01-114-F.*

Концентрация раствора может быть увеличена путем добавления концентрированного OASE или уменьшения количества подпиточной обессоленной воды в 01-113-F. Концентрация раствора может быть снижена путем продувки части раствора в 01-114-F и добавления воды в циркулирующий раствор в качестве подпитки обессоленной воды. Теплообменный змеевик предусмотрен для 01-114-F и 01-115-F, что позволяет поддерживать температуру раствора всегда выше 15 ºC для предотвращения выпадения осадка раствора в холодных условиях окружающей среды.

Каждый из фильтров 01-104-L и 01-105-L имеет конструкцию, обеспечивающую, чтобы твердые частицы/грязь, собранные над фильтрующими элементами, удерживались внутри для очистки и не возвращались в запас при регенерации раствора перед промывкой водой или открытием.

Фильтр 01-104-L поставляется с запасом четырех типов фильтрующих элементов: тип#1 >100 микрон; тип#2 >30 микрон; тип#3 >10 микрон; тип#4 >3 микрон. При первоначальном запуске и последующих запусках после остановки установки первоначально должен использоваться элемент типа#1, пока частота очистки не станет рациональной. За ним следует элемент типа#2 и, наконец, тип#3 (предпочтительно тип#4) должен использоваться при нормальной устойчивой работе, когда раствор очень чистый.

Блок воздуха КИП: часть сжатого воздуха из 01-101-J направляется в воздухоприемник 01-400-F, затем высушивается в установке для осушения воздуха КИП и технического воздуха 01-400-L для распределения в качестве технического воздуха на станциях инженерных сетей и в качестве воздуха КИП в линиях подачи воздуха КИП, чтобы гарантировать подачу предусмотрено наличие воздушного приемника 01-401-F. Также учитывается подача воздуха на установку и приборы от ВЗХ во время запуска. В случае выхода из строя компрессоров воздушной установки ВЗХ блок способен обеспечить сжатым воздухом воздушную установку ВЗХ для всего комплекса.

5.11.18 Работа на пониженной нагрузке

Производительность цеха по производству аммиака может быть снижена до 60 процентов от проектной производительности при несколько большем потреблении энергии на тонну произведенного аммиака, поскольку при такой мощности работа компрессоров требует перепуска, чтобы избежать помпажа. Для предотвращения перенапряжения компрессора часть нагнетаемого потока возвращается обратно на всасывание или, в случае воздушного компрессора, выбрасывается в атмосферу. Установка по производству аммиака может работать стабильно и непрерывно при нагрузках в диапазоне от 60% до 110%.

5.11.19 Качество продукции

Вышеописанная технология обеспечивает качество продукционного аммиака в соответствии с ГОСТ 6221-90.

В соответствии с технологическими требованиями заказчика и в зависимости от назначения сжиженный безводный аммиак планируется выпускать двух марок:

А - для производства азотной кислоты, для азотирования, в качестве хладагента, для создания защитных атмосфер;

Б - для переработки на удобрения и для использования в сельском хозяйстве в качестве азотного удобрения.

Наименование показателя	Норма для марки			Метод анализа
	А ОКП 21 1461 0100	Ак ОКП 21 1461 0200	Б ОКП 21 8192 0100	
1. Массовая доля аммиака, %, не менее	99,9	99,6	99,6	По п. 3.2
2. Массовая доля азота, %, не менее	-	82	82	По п. 3.3
3. Массовая доля воды (остаток после испарения), %	-	0,2-0,4	0,2-0,4	По ГОСТ 28326.1
4. Массовая доля воды (метод Фишера), %, не более	0,1	-	-	По ГОСТ 28326.2
5. Массовая концентрация масла, мг/дм^3 , не более	2	2	8	По ГОСТ 28326.3, ГОСТ 28326.4
6. Массовая концентрация железа, мг/дм^3 , не более	1	1	2	По ГОСТ 28326.5
7. Массовая доля общего хлора, млн$^{-1}$ (мг/кг), не более	-	0,5	-	По ГОСТ 28326.6
8, Массовая доля оксида углерода (IV), млн$^{-1}$ (мг/кг), не более	-	40	-	По ГОСТ 28326.7

Для организации контроля качества сырья, полупродуктов и продукции проектируемого предприятия и для отбора проб для проведения аналитического контроля предусмотрены лаборатории на каждом производстве и в цехе ОЗХ, которые будут обеспечивать контроль качества сырья и продукции.

5.12 Склад жидкого аммиака (11000). Описание технологического процесса

Склад жидкого аммиака предназначен для хранения избытка аммиака цеха аммиака при нормальной работе и выдачи потребителям (азотная кислота, карбамид, аммиачная селитра) при останове цеха. Рассчитан на приём 2000 МТ/сут (1015 МТ/сут холодного, -33 °С, близко к атмосферному давлению; 985 МТ/сут тёплого, 5-25 °С, шаровые резервуары). Распределение: карбамид - 985 т/сут (тёплый, норм.); азотная кислота - 337 т/сут (холодный, норм.); аммиачная селитра - 317 т/сут (тёплый, норм.); налив ж/д цистерн - 361 норм./450 макс. т/сут (тёплый); налив автоцистерн - 0 норм./12,5 макс. т/сут (тёплый).

Склад жидкого аммиака включает: резервуар холодного аммиака, холодильная установка холодного аммиака, насосы перекачки холодного аммиака, подогреватели, шаровые резервуары тёплого аммиака, холодильная установка тёплого аммиака, насосы тёплого аммиака, насосы налива, комплекты налива автоцистерн и ж/д цистерн, факел резервуара, испаритель аммиака, закрытая дренажная система

5.12.1 Резервуар хранения холодного аммиака

Жидкий аммиак, производимый на установке синтеза аммиака, подаётся в резервуар хранения по теплоизолированному трубопроводу. Предусмотрен один изотермический резервуар хранения холодного аммиака вместимостью 6000 тонн при температуре –33 °С, что соответствует трёхсуточному объёму производства аммиака.

Резервуар выполнен по схеме двустенной конструкции с двойной герметичностью и подвесным перекрытием. Пространство между уровнем земли и нижней поверхностью свайной

плиты обеспечивает свободную циркуляцию воздуха, что позволяет поддерживать дно резервуара в тёплом состоянии и предотвращает негативные последствия промерзания грунта.

Внешняя теплоизоляция резервуара предусмотрена для минимизации испарения. Наружная стенка резервуара изолирована блоками из пеностекла, что одновременно увеличивает общий объём газового пространства за счёт межстенного зазора. В случае аварийного отказа компрессорной системы или иных неисправностей, приводящих к повышению внутреннего давления, достижение критического давления газообразного аммиака будет происходить более медленно, что обеспечивает дополнительное время для принятия решений по ликвидации аварийной ситуации.

Для охлаждения резервуара за счёт испаряющегося аммиака внутри резервуара (выше максимального уровня жидкого аммиака) предусмотрено распылительное устройство. Подача жидкого аммиака для предварительного охлаждения перед пуском осуществляется из сферических резервуаров тёплого хранения или других источников.

При снижении атмосферного давления, отборе аммиака насосами либо при непрерывном отсосе паров аммиака неисправными холодильными компрессорами возможно образование вакуума в резервуаре. В этом случае в резервуар подаётся азот для поддержания положительного давления. Если давление становится ниже -0,003 бар (изб.) или выше 0,14 бар(изб.) (проектное давление резервуара -0,005 / 0,15 бар(изб.)), предохранительные клапаны, установленные в верхней части резервуара, срабатывают для устранения вакуума или сброса избыточного давления с целью предотвращения разрушения резервуара.

Количество аммиака, направляемого на факел, может регулироваться с центрального пульта управления или локально через байпасный клапан в зависимости от давления в резервуаре.

В случае превышения давления в резервуаре хранения образующиеся пары аммиака будут направляться через систему вентиляции в факельную установку НД.

Для предотвращения свободного разлива жидкого аммиака в случае разрушения стенок изотермического резервуара предусмотрено бетонное кольцевое ограждение. Свободный объём ограждения рассчитан на приём всего объёма жидкого аммиака, содержащегося в резервуаре.

Для уменьшения последствий аварийной ситуации, связанной с разгерметизацией резервуара и образованием токсичного облака испаряющегося при разливе газообразного аммиака, предусмотрена система водяной завесы. По внешнему периметру ограждения резервуара предусмотрен лоток с уклоном в сторону сброса сточных вод при работе водяной завесы.

Для сбора стоков от работающих водяных завес с холодного и теплого резервуаров аммиака будет установлен общий подземный бетонный приямок объемом 600 м3. Этот приямок также используется для сбора загрязненной дождевой воды и промывной воды.

В случае аварийного разлива жидкого аммиака в бетонное ограждение зеркало разлива покрывается воздушно-механической пеной из установки пенопокрытия разлива для уменьшения скорости испарения. Также предусмотрен доступ пожарных машин.

5.12.2 **Холодильная установка холодного аммиака**

При нормальных условиях следующие события могут вызвать избыток газообразного аммиака в резервуаре для хранения:

- Испарение части хранимого количества жидкости из-за поглощения тепла.
- Испарение части жидкого аммиака в линии загрузки жидкого аммиака из-за поглощения тепла.
- Вытеснение газообразного аммиака в результате подачи жидкого аммиака, произведенного в установке синтеза аммиака.

Для восстановления испарившегося аммиака и предотвращения избыточного давления в резервуаре с последующим выбросом паров в атмосферу, аммиачные пары будут захватываться системой охлаждения аммиака для повторного сжижения и возврата в резервуары для хранения.

Газообразные пары аммиака, образующиеся в резервуаре, подаются через специальный трубопровод на всасывание аммиачного компрессора 01-105-J на производстве аммиака (01000) для его конденсации, охлаждения и последующего возврата в изотермический резервуар вместе с продуктом. В случае отключения компрессора 01-105-J для этой цели используется резервный холодильный агрегат для аммиака (11-ARU-201), входящий в состав склада жидкого аммиака.

Резервный холодильный агрегат для аммиака 11-ARU-201 с одним винтовым компрессором обеспечивает максимальное удаление тепла из резервуара летом (при максимальной температуре окружающей среды) и одновременно максимальную нагрузку на принимаемый аммиак из установки аммиака.

Часть сжиженного в аммиачном ресивере холодильного агрегата аммиака (11-ARU-201) будет охлажден, когда он пройдет через клапан регулирования температуры.

Пар и жидкость должны быть разделены в аммиачном сепараторе. Испарившаяся жидкость аммиака будет использоваться для переохлаждения оставшейся части сжиженного аммиака из аммиачного ресивера в аммиачном сепаратор с использованием теплообменной спирали, затем испарившийся аммиак втягивается компрессором. Сжиженный аммиак, который был переохлажден, будет перенаправлен в резервуар для хранения аммиака с помощью контроля уровня на аммиачном ресивере. Инертные газы, которые могут находиться в резервуаре для хранения аммиака, удаляются вместе с паром с помощью аммиачного компрессора и направляются в аммиачный конденсатор. Эти инертные газы должны быть удалены; в противном случае они могут накапливаться в аммиачном конденсаторе и ставить под угрозу процесс сжижения аммиака. По этой причине предусмотрена линия инертного газа от аммиачного ресивера к аммиачному сатуратора. В сепараторе установлена охлаждающая спираль для охлаждения аммиачно-инертного газового сырья. В ходе этого процесса аммиак в значительной степени сжижается. В зависимости от давления конденсации инертные газы сбрасываются через регулирующий клапан в аммиачный факел.

Конструкция компрессоров обеспечивает содержание масла в аммиаке в пределах стандартизированных норм. Конструкция компрессора предусматривает возможность автоматической плавной регулировки охлаждающей способности (100% ÷ 10%).

5.12.3 **Насосы перекачки и подогреватели холодного аммиака**

Насосы для перекачки холодного аммиака предусмотрены для перекачки жидкого аммиака из резервуара для хранения в установку азотной кислоты и через нагреватель аммиака в систему хранения теплого аммиака. Насосы для перекачки холодного аммиака и нагреватели аммиака предусмотрены для перекачки жидкого аммиака из резервуара для хранения в установку аммиачной селитры. В нормальных условиях будет отправлено 1,015 тонн/день жидкого аммиака,

в то время как в проектном сценарии будет отправлено 2,000 тонн/день в нижестоящие установки. Предусмотрена резервная система насосов 2 рабочих + 1 резервный (минимум), при этом номинальная производительность каждого насоса составляет 110% от нормального расхода. Вертикальные центробежные насосы, типа баррель, будут установлены по мере необходимости (NPSH). Каждый насос будет защищен от минимальных условий потока с помощью специального контура управления потоком; контур управления позволит рециркуляцию продукта обратно в резервуар.

Установки нагревателей холодного аммиака повышают температуру аммиака с -33°C до диапазона от 25°C до 5°C, используя пар НД в качестве нагревательной среды. Теплый аммиак, выходящий из нагревателей, направляется в секцию хранения теплого аммиака. Предусмотрена точка отбора проб для периодического анализа конденсата пара для обнаружения утечки аммиака.

Насосы для перекачки холодного аммиака и нагреватели аммиака предназначены для перекачки аммиака в резервуры теплого аммиака. Кроме того, при необходимости возможно прямое питание аммиака после нагревателей в производство мочевины, в производство аммиачной селитры и для наполнения железнодорожных цистерн.

5.12.4 Шаровые резервуры и холодильная установка теплого аммиака

Для хранения теплого аммиака проектом предусмотрены четыре шаровых резервуара вместимостью 500 т каждый под давлением в условиях, близких к насыщению (насыщение при 5–25 °C, давление паров ≤10,0 бар(и)).

Резервуары объединены паровым коллектором (выравнивание давления при наливе); пары конденсируются холодильной установкой, при превышении давления – предусмотрен сброс на факел. Периодически часть аммиака направляется на испаритель (до 20 бар) для слива ж/д цистерн, пары конденсируются установками 11-ARU-202A/B/C.

Сферический для теплого аммиака оснащен отстойником со свободным объемом не менее емкости одного резервуара.

Система водяной завесы предусмотрена для уменьшения последствий аварийной ситуации, связанной с разгерметизацией теплых аммиачных сфер и образованием токсичного облака газообразного аммиака, испаряющегося при разливе.

Вокруг внешнего периметра ограждения теплых аммиачных сфер предусмотрен лоток с уклоном в сторону подземной бетонной ямы, описанной выше, когда водяная завеса находится в рабочем состоянии.

Холодильная установка тёплого аммиака (11-ARU-202A/B/C) предназначена для сжатия и конденсации газообразного аммиака:

- выделяющегося в процессе приема жидкого аммиака из производства аммиака в сферические резервуары.
- образующегося при поступлении тепла из окружающей среды.
- возвращаемого в теплое хранилище после испытания на давление железнодорожных и автомобильных цистерн.
- выделяющегося в процессе загрузки жидкого аммиака в железнодорожные и автомобильные цистерны.

выделяющегося в процессе приема жидкого аммиака из железнодорожных цистерн в сферические резервуары (слив из железнодорожных цистерн путем передачи газообразного аммиака из испарителя). В этом случае испарение в сферических резервуарах значительно увеличивается из-за более высокого давления и температуры аммиака, выпускаемого из железнодорожных цистерн.

Оборудование 11-ARU-202A/B имеет 100% резервирование для возможности ремонта, т.е. две параллельные линии (рабочая и резервная). 11-ARU-202C предназначен для паров испарителя. Винтовые компрессоры в 11-ARU-202A/B/C могут быть общими для рабочей и резервной линии оборудования 11-ARU-202A/B/C. Количество и мощность компрессоров определяется максимальной требуемой охлаждающей способностью, с учетом стабильной работы во всех возможных режимах работы, перечисленных выше.

Предусмотрена автоматическая активация дополнительных компрессоров в случае изменения режима работы, требующего увеличения охлаждающей способности.

Конструкция компрессоров обеспечивает содержание масла в аммиаке в пределах нормы.

Конструкция компрессора предусматривает возможность автоматического плавного (бесступенчатого) регулирования охлаждающей способности (100% ÷ 10%).

5.12.5 Насосы тёплого аммиака и налива

Теплый аммиак из сферических резервуаров подается насосами для теплого аммиака в следующие пункты назначения:

- 985 т/сутки на завод карбамида (непрерывно).
- 317 т/сутки на завод нитрата аммония (непрерывно).
- испаритель аммиака (периодически).

Периодически небольшое количество аммиака отправляется в испаритель жидкого аммиака для выполнения процедуры слива аммиака из железнодорожных и автомобильных цистерн в систему хранения теплого аммиака, а также для испытания цистерн на давление перед загрузкой.

Предусмотрена линия подачи жидкого аммиака для охлаждения резервуара холодного аммиака и на ресивер аммиака 01-109-F (01000).

Предусмотрен пусковой перемычка между выпуском насоса теплого аммиака и линией подачи холодного аммиака на производство азотной кислоты. Линия предусмотрена для выпуска насосов аммиака на линию загрузки.

Предусмотрено резервирование насосов - 1 рабочий + 1 резервный, где номинальная производительность каждого насоса составляет 110% от нормального расхода.

Вертикальные центробежные насосы барабанного типа. Каждый насос защищен от условий минимального расхода с помощью специального контура управления потоком, который позволяет рециркуляцию продукта обратно в сферические резервуары и от работы «сухого хода».

Теплый аммиак из сферических резервуаров подается насосами для транспортировки теплого аммиака в следующие назначения:

- на налив ж/д цистерн - 450 т/сутки (макс.) (периодически).
- на налив автоцистерн - 12,5 т/сутки (макс.) (периодически).

Предусмотрено резервирование насосов - 1 рабочий + 1 резервный, где номинальная производительность каждого насоса составляет 110% от нормального расхода.

Вертикальные центробежные насосы барабанного типа. Каждый насос будет защищен от условий минимального расхода с помощью специального контура управления потоком, который позволит рециркуляцию продукта обратно в сферические резервуары. Каждый насос будет защищен от условий «сухого хода».

5.12.6 **Пункты налива**

Технологическая схема наливного устройства в автоцистерны аммиака см. лист 34 СТиКИП 25.706.СП-11000-ТХ.

Насосное оборудование обеспечивает подачу жидкого аммиака на пункт налива в автоцистерны, где осуществляется измерение и контроль давления продукта и скорости заполнения. Рукава для налива жидкого аммиака и отвода аммиачного пара подключаются к автоцистерне для выполнения наливных операций и рекуперации паров в коллектор теплого хранения.

Жидкий аммиак поступает от насосов (11-P-102A/B) в комплект для налива (слива) жидкого аммиака в автоцистерны (11-PK-501). В комплект входит нагреватель для регулировки температуры жидкого аммиака в случае охлаждения продукта на линии из-за низкой частоты загрузки.

Загрузочный рукав жидкого аммиака и паров аммиака подключаются к грузовику для выполнения операции загрузки и рекуперации паров аммиака во время процесса. Восстановленные пары аммиака направляются в коллектор паров аммиака, расположенный в зоне теплого хранения.

В случае разливов и утечек аммиака должны быть задействованы защитные системы и водяные завесы для удержания и отвода загрязненных жидкостей. Предусмотрены аммиачные стоки для приема разливов аммиака и направления их в емкость аварийного хранения или на железнодорожные станции отгрузки аммиака.

Технологические схемы наливных устройств ж/д цистерн аммиака см. листы 31-32 СТиКИП 25.706.СП-11000-ТХ.

Пункт налива в ж/д цистерны предназначен для заполнения железнодорожных цистерн жидким аммиаком (до 45 тонн на одну цистерну) и включает в себя:

- вагон-цистерн в составе;
- точек налива;
- 1 маневровое устройство.

Продолжительность цикла налива составляет 6 часов при производительности - 2 состава в сутки и включает в себя весь комплекс технологических и маневровых операций (от подачи порожнего состава к эстакаде до уборки груженого поезда):

- подачу состава на сливоналивную эстакаду;
- подключение наливных стоек;

- наддув цистерн газообразным аммиаком из испарителя (до избыточного давления не более 20 бар);
- сброс избыточного давления после проверки герметичности (опрессовки) цистерн;
- налив жидкого аммиака в цистерны;
- продувку азотом и отключение наливных стоек;
- вывод груженого состава со сливоналивной эстакады.

В штатном режиме работы производительность пункта налива составляет 450 тонн жидкого аммиака в сутки.

Жидкий аммиак поступает из насосов (11-P-102A/B) в комплект для налива (слива) жидкого амииака в железнодорожные цистерны (11-PK-401A/B/C/D/E), где производится измерение и контроль давления аммиака и скорости налива.

Рукава загрузки жидкого аммиака и паров аммиака подключены к вагону для выполнения операции загрузки и рекуперации паров аммиака в ходе процесса. Восстановленные пары аммиака направляются в коллектор паров аммиака, расположенный в зоне теплого хранения.

Первичный измерительный блок находится в каждой жидкостном коллекторе каждой линии для выполнения функций передачи ответственного хранения. Кроме того, каждая точка загрузки имеет независимые измерения для обеспечения правильного темпа и скорости загрузки и предотвращения переполнения вагона.

Когда требуется разгрузка аммиака, испаритель аммиака (11-C-401) подает пары аммиака для создания давления в вагонах и перемещает жидкий аммиак в теплые сферы хранения через двунаправленную линию загрузки жидкого аммиака.

При необходимости опорожнения (слива) цистерн испаритель обеспечивает подачу газовой фазы аммиака для вытеснения жидкого продукта из 5 цистерн одновременно. Процесс осуществляется при максимальном избыточном давлении 20 бар в течение 6 часов.

Для коммерческого учета жидкого аммиака проектными решениями предусмотрены вагонные тензометрические весы, предназначенные для определения массы железнодорожного подвижного состава.

В случае разливов и утечек аммиака должны быть задействованы защитные системы и водяные завесы для удержания и отвода загрязненных жидкостей.

5.12.7 **Факел, испаритель и дренажная система склада аммиака**

Факел резервуара аммиака – факел НД с двумя параллельными коллекторами (низкого давления – от резервуара холодного аммиака; высокого давления – от шаровых резервуаров, эстакад налива, насосов и прочего оборудования) с общим сепаратором-каплеуловителем.

Испаритель аммиака при сливе ж/д цистерн подаёт пары для наддува и передавливания продукта в шаровые резервуары по двунаправленной линии. Закрытая дренажная система аммиака принимает жидкий аммиак из оборудования/трубопроводов перед ремонтом и из поддонов резервуара, шаровых резервуаров, ж/д цистерн и автоцистерн при аварийных проливах, с возвратом в шаровые резервуары либо выдачей на налив; состоит из закрытой дренажной ёмкости с паровым змеевиком (испарение на факел) и дренажных насосов.

5.13 Цех производства карбамида (02000). Описание технологического процесса

Технологический процесс цеха по производству карбамида представлен на схемах технологического процесса 25.706.СП-02000-ТХ листы 2-9.

Завод по производству карбамида рассчитан на чистую производственную мощность 1750 МТПД крупногранулированного карбамида. Завод имеет диапазон работы от 60% до 105% от проектной мощности.

Цех по производству карбамида состоит из установки синтеза и установки гранулирования. Установка синтеза включает в себя шесть секций:

- *Секция сжатия аммиака и углекислого газа;*
- *Секция синтеза;*
- *Секция очистки;*
- *Секция концентрации;*
- *Секция восстановления;*
- *Секция обработки технологического конденсата.*

Установка гранулирования включает в себя три секций:

- *Секция гранулирования;*
- *Секция вторичной переработки;*
- *Секция обеспыливания и восстановления.*

Оборудование по удалению твёрдых примесей включает в себя три отдельные установки:

- *Упаковка в мешки, наполнение, хранение и погрузка карбамида в мешках на грузовые автомобили / железнодорожные составы;*
- *Погрузка карбамида навалом на железнодорожные составы;*

Каждый из указанных технологических этапов и систем, а также различные объекты подробно описаны ниже.

5.13.1 Установка синтеза. Секция сжатия аммиака и углекислого газа

Карбамид синтезируется из аммиака и углекислого газа, поступающих с аммиачного завода. В этой секции сырье подвергается сжатию перед подачей в секцию синтеза.

Жидкий аммиак с давлением 2.5MPa(A) и температурой 5~25°C (для баланса: 10℃) поступает с аммиачной установки и после накопления в резервуаре для аммиака (02-T-101) нагнетается до около 19 MPa(A) насосом аммиака ВД (02-P-101A/B). Затем жидкий аммиак перекачивается , проходя через подогреватели аммиака №1 и №2 (02-C-105(1) и 02-C-105(2) соответственно), для подачи в секцию синтеза.

Подпиточный углекислый газ подается с рамки поставки установки через сепаратор со стороны всасывания компрессорной установки (02-F-101). Газ сжимается до давления синтеза с помощью центробежного компрессора углекислого газа (02-K-101), приводимого в движение паровой турбиной (02-GB-101). Большая часть газообразного CO_2 подается в стриппер (02-C-

101) для удаления CO_2, а оставшаяся часть подается в реактор синтеза и частично в декомпозер низкого давления (02-DA202) для разложения и выделения непрореагировавших продуктов под низким давлением.

Компрессор CO_2 также подает противокоррозийный воздух в контур синтеза. Пассивирующий воздух подается на промежуточную ступень компрессора CO_2.

Подаваемый газ CO_2 с аммиачного завода содержит небольшое количество водорода. Чтобы избежать возникновения взрывоопасных ситуаций на установке по производству карбамида, водород удаляется в колонне (02-R-103) путем последующей реакции каталитического сжигания перед подачей CO_2 в секцию синтеза.

(1) $H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

5.13.2 **Установка синтеза. Секция синтеза**

Данная секция является сердцем завода по производству карбамида. Она предназначена для синтеза карбамида путем реакции жидкого аммиака, газообразного CO_2, подаваемого с компрессорной установки CO_2 (02-K-101), и рециркулирующего раствора карбамата, подаваемого из секции восстановления. Основным оборудованием секции синтеза, так называемого «контура синтеза карбамида», является реактор (02-R-101), стриппер (02-C-101) и конденсатор карбамата.

Раствор синтезированной мочевины после очистки отпариванием (в стриппере) направляется в секцию очистки для дальнейшего удаления карбамата аммония и избыточного аммиака.

Рециркулирующий раствор карбамата, поступающий из секции восстановления, перекачивается насосом и подается в контур синтеза.

Жидкий аммиак из секции хранения и сжатия подается через узел подкачки и подогреватели (02-C-105(1), 02-C-105(2)). Для подачи растворов и поддержания параметров в контуре также задействован карбаматный эжектор ВД (02-X-101), использующий жидкий аммиак высокого давления в качестве рабочей жидкости.

Большая часть газа CO_2, сжатого в секции аммиака и компрессора CO_2, подается в отпариватель для удаления CO_2, а оставшаяся часть подается в реактор. Газообразный CO_2, подаваемый в реактор, выделяет тепло для повышения температуры реактора до подходящего уровня, способствующего дегидратации карбамата аммония с образованием мочевины, как показано в следующих химических формулах:

(2) $2NH_3 + CO_2 \rightarrow NH_4COONH_2 + 157.5\text{kJ}$

(Карбамат аммония)

(3) $NH_4COONH_2 \rightarrow NH_2CONH_2 + H_2O - 26.4\text{kJ}$

(Карбамид)

Первая реакция (формула (2) заключается в образовании карбамата аммония (или карбамата) из аммиака и CO_2, и проходит очень быстрой (100% конверсия) с большим выделением тепла. Вторая реакция (формула (3)) представляет собой дегидратацию карбамата аммония с образованием мочевины, очень медленную, ограниченную химическим равновесием с небольшим поглощением тепла. При одновременном протекании обеих стадий процесса тепловой эффект первой реакции значительно превышает эндотермический эффект дегидратации карбамата аммония, поэтому общий процесс образования мочевины является

экзотермическим. Реактор работает при давлении 15,2 МПа изб. и температуре 182°С и молярном соотношении NH_3/CO_2, равном 3,7. Реактор представляет собой вертикальную колонну с пятью внутренними перегородками. Рабочее давление отпаривателя и конденсатора карбамата, по существу, такое же, как и в реакторе. Синтезированный раствор мочевины, после достижения высокой однократной конверсии в присутствии CO_2 64 мас. % в реакторе, направляется в отделитель. Раствор синтезированной мочевины в реакторе очищают газом CO_2 и нагревают в нагревателе пленочного типа. В отделителе основной объем карбамата аммония и избыток аммиака, содержащиеся в растворе синтезированной мочевины, разлагаются и отделяются. Условия работы отделителя: 15,2 МПа изб. и 171°С. Из отделителя газ направляется в карбаматный конденсатор. После обработки CO_2 в отделителе раствор, содержащий около 12-13 мас.% NH_3 и CO_2, направляется в секцию очистки.

В карбаматном конденсаторе газообразные NH_3 и CO_2 конденсируются с образованием карбамата аммония и мочевины со стороны корпуса. Тепло конденсации используется для выработки пара давлением 0,5 МПа со стороны трубы. В верхней части конденсатора карбамата предусмотрен уплотненный слой для поглощения неконденсированного аммиака и газообразного CO_2 в рециркулирующем растворе карбамата из секции восстановления. Газ из верхней части карбаматного конденсатора подается в абсорбер ВД для дальнейшего извлечения аммиака и газообразного CO_2, а раствор снизу подается в реактор через карбаматный эжектор ВД.

5.13.3 Установка синтеза. Секция очистки

Раствор синтезированной мочевины, полученный в секции синтеза, подается в секцию очистки, где карбамат аммония и избыток аммиака, содержащиеся в растворе синтезированной мочевины, разлагаются и отделяются путем снижения давления и нагревания. Раствор мочевины очищают примерно до концентрации 68 мас.% с остаточным содержанием аммиака около 0,5 мас.% и направляют в секцию концентрации.

Давление раствора синтезированной мочевины снижается для подачи в декомпозер среднего давления (02-Е-202). Раствор нагревается паром и конденсатом во внутреннем теплообменнике пленочного типа для разложения карбамата аммония на газообразный аммиак и CO_2, которые затем направляются в систему рециркуляции и конденсации.

Разлагатель среднего давления работает под заданным давлением и температурой и сконструирован таким образом, чтобы на выходе получать раствор с требуемым остаточным содержанием аммиака и CO_2

После того как часть карбамата аммония отделена в декомпозере среднего давления, раствор мочевины далее подается при пониженном давлении в декомпозер низкого давления (02-Е-301) и дополнительно очищается.

Разлагатель низкого давления (02-Е-301) работает совместно с подогревателем (02-С-301). Тепло, необходимое для разделения газообразного аммиака и CO_2, обеспечивается за счет тепла конденсации газа и нагрева паром во внутреннем нагревателе пленочного типа. Удаление CO_2 в нижнем уплотненном слое ускоряет отделение аммиака.

Газ, отделенный в декомпозере низкого давления (02-Е-301), направляется в абсорбер НД (02-Е-303) секции рециркуляции. Раствор мочевины после отделения газа в декомпозере НД подается для заключительной стадии очистки в сепаратор/предиспаритель (02-С-304), а остаточный аммиак и CO_2 дополнительно отделяются путем испарения под вакуумным давлением.

Раствор мочевины на выходе из резервуара для раствора мочевины содержит около 68 мас.% мочевины и около 0,5 мас.% аммиака и направляется в секцию концентрации.

5.13.4 **Установка синтеза. Секция концентрации**

После того, как непревращенный аммиак и CO_2 (или карбамат) разложены и отделены от раствора мочевины в секции очистки, раствор мочевины концентрируют до 98,5 мас.% путем двухступенчатого выпаривания в вакууме в секции концентрации и подают далее в установку гранулирования. Несмотря на то, что при относительно высокой концентрации мочевины в отсутствие аммиака происходит реакция образования биурета из мочевины, показанная в формуле. (4), что является неизбежным, но она может быть подавлена, путем ограничения времени пребывания в системе и температуры, используя испарение воды в вакууме.

(4) $2\mathrm{NH_2CONH_2} \rightarrow \mathrm{NH_2CONHCONH_2} + \mathrm{NH_3}$

(Мочевина) (Биурет)

Раствор мочевины из секции рециркуляции и низкодавленного предиспарителя (02-C-304) подается на стадию концентрирования для удаления избыточной влаги и получения кондиционного расплава.

Концентрирование раствора мочевины осуществляется в две ступени вакуумного выпаривания. В испарителе первой ступени (02-C-401) и сепараторе первой ступени (02-F-401) раствор упаривается под вакуумом при заданной температуре до промежуточной концентрации (около 94–95 мас.%). Тепло, необходимое для испарения воды, подводится с помощью греющего пара.

Далее раствор поступает во вторую ступень выпаривания — в испаритель второй ступени (02-C-402) и сепаратор второй ступени (02-F-402), где при более глубоком вакууме достигается требуемая концентрация расплава мочевины. Образующиеся вторичные пары конденсируются в конденсаторах испарителя (02-C-404, 02-C-405 и др.), а технологический конденсат направляется в систему обработки конденсата.

Готовый концентрированный расплав мочевины из сепаратора второй ступени собирается и подается на грануляционную установку с помощью насоса расплава мочевины (02-P-401A/B).

5.13.5 **Установка синтеза. Секция восстановления**

Газообразный аммиак и CO_2, выделенные в секции очистки и декомпрессии, улавливаются и абсорбируются в системе скрубберов и абсорберов (включая скруббер высокого давления 02-C-102, скруббер хвостового газа 02-E-302 и низкодавленный абсорбер 02-E-303) с использованием технологического конденсата в качестве абсорбента для их последующей рециркуляции в контур синтеза.

Отходящие газы из декомпозеров секции очистки направляются на ступени абсорбции и конденсации, где происходит полное поглощение аммиака и CO_2 с образованием раствора карбамата.

Газы, поступающие из верхней части реактора полного конденсирования и скрубберов, направляются в скруббер высокого давления (02-C-102), нижняя часть которого оснащена кожухотрубным теплообменником, а верхняя — насадочной колонной. Тепло конденсации отводится темперированной водой, а образующийся карбаматный раствор самотеком возвращается в контур синтеза.

Некондиционные и инертные газы дополнительно очищаются в скруббере хвостового газа (02-E-302) и низкодавленном абсорбере (02-E-303), омываемых чистым конденсатом и технологической водой, после чего окончательно очищенный газ сбрасывается в систему санитарной очистки (кислотный скруббер 02-E-305). Раствор карбамата из абсорберов насосами возвращается на ступени высокого давления.

5.13.6 Установка синтеза. Секция обработки технологического конденсата

Водяной пар, образующийся при концентрировании в секции выпаривания, конденсируется в системе создания вакуума вместе с сопутствующими парами аммиака и CO_2, превращаясь в технологический конденсат, который собирается в емкости аммиачной воды (02-T-401).

Затем технологический конденсат насосами подается в десорбер (02-E-501) через теплообменник десорбера (02-C-501). В десорбере из конденсата отгоняются растворенные газы (аммиак и углекислый газ). Для очистки от следов мочевины часть потока направляется в гидролизатор (02-E-502), где при высокой температуре мочевина разлагается на аммиак и CO_2.

Обработанный чистый технологический конденсат охлаждается в теплообменниках и холодильнике (02-C-504) и частично направляется в секцию грануляции в качестве подпиточной воды, а остаток отводится за пределы установки. Отделенные газы возвращаются в систему абсорбции и рециркуляции.

5.13.7 Установка синтеза. Система создания вакуума

Водяной пар, образующийся при вакуумном испарении в секции концентрирования (в сепараторах первой и второй ступеней 02-F-401, 02-F-402), направляется на конденсацию в поверхностные конденсаторы испарителя (02-C-404, 02-C-405, 02-C-406 и конечный конденсатор 02-C-408).

Для создания и поддержания требуемого глубокого вакуума в секции концентрирования последовательно установлены ступени паровых эжекторов (02-X-401, 02-X-403, 02-X-404). Вторичные пары и неконденсирующиеся газы последовательно проходят через систему эжекторов и промежуточных конденсаторов, обеспечивая эффективное удаление воздуха и поддержание заданного разрежения в аппаратах.

5.13.8 Установка синтеза. Система очистки технологического конденсата

Технологический конденсат, образующийся при конденсации водяного пара в секции выпаривания и вакуумной системе, собирается в емкости аммиачной воды (02-T-401).

Из емкости аммиачной воды технологический конденсат насосами подается в десорбер (02-E-501) через теплообменник десорбера (02-C-501), где за счет отпаривания паром удаляется основная часть растворенных газов (аммиака и углекислого газа).

Для удаления остаточных следов мочевины часть потока конденсата направляется в гидролизатор (02-E-502), работающий при повышенной температуре и давлении. В гидролизаторе мочевина практически полностью разлагается на аммиак и диоксид углерода согласно обратной реакции синтеза.

После гидролизатора поток возвращается в нижнюю часть десорбера (02-E-501) для отгонки образующихся газообразных продуктов.

Очищенный технологический конденсат проходит теплообменники, охлаждается в охладителе очищенного технологического конденсата (02-C-504) и разделяется на два потока:

часть направляется в секцию грануляции в качестве подпиточной воды (для пылеуловителей и промывки), а остаток отводится за пределы установки. Выделившиеся газы возвращаются в систему абсорбции и рециркуляции.

5.13.9 Установка гранулирования. Секция гранулирования

Во входной поток насоса расплава мочевины (02-P-401A/B) добавляется добавка UF85 (поступающая из емкостей 02-T-351A/B через дозировочный насос 02-P-351A/B), таким образом, чтобы конечный продукт гранул мочевины содержал около 0,55 мас.% формальдегида.

Раствор мочевины (концентрацией 98,5 мас.%), содержащий добавку UF85, подается в гранулятор (02-G-601) с помощью насосов из секции концентрирования. Частицы мочевины, состоящие из мелких гранул, отсортированных на грохотах/мониторах (02-FD-601A/B), и измельченных в дробилках (02-CR-601A/B), подаются в гранулятор в качестве затравки.

Раствор мочевины распыляется на поверхность кристаллов мочевины, взвешенных в потоке воздуха в псевдоожиженном (флюидизированном) слое гранулятора через форсунки (02-GI-601). Кристаллы постепенно увеличиваются в объеме, перемещаясь в многоступенчатых псевдоожиженных слоях. Распыленный раствор быстро затвердевает, а содержащаяся в нем вода испаряется за счет тепла кристаллизации.

Для создания псевдоожижения и подачи воздуха в гранулятор задействованы нагнетательные вентиляторы (02-V-601, 02-V-602) через соответствующие воздухонагреватели (02-C-601, 02-C-602, 02-C-603, 02-C-605), работающие на паре и обеспечивающие сушку и охлаждение гранул до требуемой температуры.

Готовые гранулы нужного размера выводятся из гранулятора, проходят стадию классификации на грохотах, охлаждения в охладителе продукта (02-C-611) и транспортируются на склад готовой продукции.

5.13.10 Установка гранулирования. Секция вторичной переработки

Выгружаемые из гранулятора гранулы с помощью вибрационных питателей (02-PF-603A/B) подаются на ковшовый элеватор (02-PE-602) и направляются на классифицирующие сита/мониторы (02-FD-601A/B), которые разделяют продукт на следующие категории по размерам:

- *Спекшиеся гранулы;*
- *Крупные гранулы;*
- *Конечный продукт;*
- *Мелкие гранулы.*

Спекшиеся гранулы и бракованный продукт направляются в растворный колодец/приямок (02-F-601), где растворяются в растворе мочевины и возвращаются в процесс.

Крупные гранулы поступают в охладитель увеличенного размера (02-C-612A/B), после чего измельчаются в дробилках (02-CR-601A/B) до мелких частиц, которые возвращаются в гранулятор в качестве зародышей (затравки).

Гранулы кондиционного размера поступают в охладитель продукта (02-C-611), охлаждаются и через весы/дозаторы (02-W-601, 02-W-602) отправляются на склад готовой продукции.

Все мелкие гранулы (мелочь) возвращаются непосредственно в гранулятор в качестве оборотной затравки. Соотношение массы оборотной затравки к подаваемому раствору мочевины поддерживается в пределах от 0,5 до 1,0.

5.13.11 Установка гранулирования. Секция обеспыливания и восстановления

Вентиляторы аспирационной системы и сбора пыли (включая дымосос пылевого скруббера 02-V-603) улавливают воздух, содержащий пыль мочевины, в местах ее образования — на грохотах (02-FD-601A/B), дробилках (02-CR-601A/B) и элеваторах (02-PE-602).

Запыленный воздух из гранулятора, охладителей и узлов пересыпки поступает в пылевой скруббер (02-E-601), где основная часть пыли мочевины удаляется путем противоточного контакта с раствором мочевины в насадочных слоях с каплеуловителями (02-E1-601-6, 02-E1-601-8, 02-E1-601-10). Циркуляцию орошающего раствора в скруббере обеспечивает насос 02-P-603A/B. Нижний каплеуловитель дополнительно промывается чистым технологическим конденсатом для улавливания мелкодисперсной пыли.

Образующийся раствор мочевины собирается в циркуляционном контуре и при необходимости выводится на стадию растворения в приямок (02-F-601) с погружной мешалкой (02-L-601) и насосами (02-P-604A/B).

Для очистки воздуха от газообразного аммиака в верхней части аппарата предусмотрен контур орошения раствором аммиачной селитры с циркуляционным насосом (02-P-651A/B), емкостью раствора (02-T-653) и смесителем (02-L-651).

Очищенный воздух выбрасывается в атмосферу через вентиляционную свечу/трубу (02-BD-601) с помощью нагнетате льных вентиляторов. Образующийся раствор аммиачной селитры собирается в емкости нейтрализации (02-F-651) и насосами (02-P-654) отправляется за пределы установки.

5.13.12 Упаковка в мешки, наполнение, хранение и погрузка карбамида в мешках на грузовые автомобили / железнодорожные составы

В этом разделе приведена схема технологического процесса: 25.706.СП-21000-ТХ (л.2-5). Установка по упаковке в мешки, наполнению, хранению и погрузке карбамида в мешках на грузовые автомобили / железнодорожные составы разделена на четыре основные зоны:

- Площадка для бестарного хранения карбамида
- Площадка хранения карбамида в бункерах
- Зона погрузки карбамида в мягкие контейнеры
- Зона погрузки карбамида в мешки

Площадка для бестарного хранения карбамида

Гранулированный карбамид, поступающий из Установки 02 (секции грануляции), подается на входное распределительное устройство (21-PD-001), которое направляет продукт на ковшовые элеваторы продукции (21-PC-002A/B, в тексте чертежей также обозначаемые как элеваторы подачи на конвейеры). Эти элеваторы поднимают продукт на ленточные конвейеры (21-PC-003A/B, один рабочий, один запасной).

Затем продукт поступает с помощью главного распределительного устройства (21-PD-002) по двум основным направлениям в зависимости от того, будет ли он направлен на склад

бестарного хранения (напольного типа вместимостью 15 000 тонн), на прямую погрузку насыпью или на упаковку.

В случае, если требуется бестарное хранение карбамида, также предусмотрены два варианта:

В первом случае входное распределительное устройство (21-PD-003) может направлять продукт к разгрузочному устройству / сбрасывателю (21-PC-004), которое выгружает продукт в продольном направлении вдоль складского здания в одну насыпную груду (вместимостью 15 000 тонн). С помощью портального скребкового заборщика (21-PC-005) продукт затем возвращается на конвейер заборщика (21-PC-020), который подает его на элеватор выгрузки со склада бестарного хранения (21-PC-021).

На выходе с конвейера 21-PC-020 расположен магнитный сепаратор (21-FD-002) для удаления нежелательных металлических частиц. Поскольку крупность продукта на предыдущих этапах могла измениться из-за образования более мелких частиц или комков во время хранения, его необходимо повторно просеять на вибросите бестарного хранения (21-FD-001).

Вибросито 21-FD-001 позволяет отделять продукт с отклонением по размеру частиц (некондиционный продукт) от кондиционного продукта. Кондиционный продукт поднимается с помощью ковшового элеватора и конвейерной системы, после чего распределяется между зоной силосов или площадкой бестарной погрузки. Некондиционный продукт из сита 21-FD-001 самотеком подается на пол для периодической ручной уборки и вывоза на переработку.

Во втором варианте распределительное устройство может транспортировать продукт на ленточный конвейер прямой погрузки (21-PC-010), который доставляет его в зону погрузки для отправки насыпью.

Для бункеров карбамида распределительное устройство (21-PD-002) подает продукт непосредственно в зону силосов/бункеров, минуя площадку для бестарного хранения.

Площадка хранения карбамида в бункерах

Продукт (карбамид), поступающий из зоны хранения или с конвейерной линии через распределительное устройство (21-PD-006), направляется в соответствующие бункеры/силосы в зависимости от дальнейшего назначения:

- Для погрузки в мягкие контейнеры (биг-беги): Продукт направляется в силосы для биг-бегов (21-FE-101A/B). Для обеспечения стабильной выгрузки продукта из силосов установлены активаторы силосного бункера (21-PF-001A/B).

- Для отгрузки насыпью (навалом) в железнодорожные вагоны: Продукт распределяется по бункерам/силосам отгрузки насыпью (21-FE-102A/B, 21-FE-103A/B). Для бесперебойной выдачи продукта на загрузочные телескопы (21-PK-...) в нижней части силосов задействованы активаторы силосов (21-PF-002A/B, 21-PF-003A/B) и скользящие клапаны (21-PD-013A~D, 21-PD-014A~D).

В зоне бункеров и узлов пересыпки предусмотрены аспирационные системы с пылевыми фильтрами (21-FE-004 и др.) и вентиляторами (21-V-004 и др.). Пыль, уловленная аспирационной системой, возвращается в процесс, а очищенный воздух выбрасывается в атмосферу.

Зона погрузки карбамида в биг-беги

В этой зоне предусмотрены линии для расфасовки карбамида в мягкие контейнеры. Каждая машина для затаривания в биг-беги (21-PB-001A/B) включает в себя станцию упаковки (фасовочную машину) и систему конвейеров.

Автоматическая линия упаковки обеспечивает перемещение заполненных биг-бегов на ленточные конвейеры загрузки (включая конвейер 21-PC-012 и смежные линии). Сформированные партии контейнеров поступают на временное хранение на станцию ожидания. Для дальнейшей отправки контейнеры поднимаются с помощью мостовых кранов непосредственно в железнодорожные вагоны.

Зона погрузки карбамида в мешки

В этой зоне предусмотрена линия фасовки карбамида из силосов хранения 21-FE-101A/B (оснащенных активаторами силосов 21-PF-001A/B) с выдачей готовой продукции в мягкие контейнеры (биг-беги) или для отправки на железнодорожный транспорт. Каждая упаковочная станция включает в себя фасовочную машину и систему конвейерного оборудования для транспортировки готовой продукции.

Направление потоков фасованной продукции:

Мешки с продукцией могут подаваться как на железнодорожный транспорт, так и на линии паллетирования.

В первом случае мешки транспортируются через отводные конвейеры и распределительные скользящие клапаны (например, 21-PD-013A/B, 21-PD-014A-D), откуда выводятся на экспортные ленточные конвейеры (включая 21-PC-018 и сопутствующие линии) и через конвейеры подачи подаются непосредственно в ж/д вагоны.

Во втором случае продукция направляется на конвейерные линии экспорта (например, 21-PC-017) для дальнейшей укладки в паллеты.

Отгрузка в мягкие контейнеры (биг-беги):

Для отправки продукции в мягких контейнерах задействованы специализированные узлы выдачи и телескопические загрузчики (21-PK-001A-D, 21-PK-002A-D), обеспечивающие наполнение контейнеров с возможностью их последующей погрузки на железнодорожный транспорт.

Аспирация зоны упаковки:

Для очистки воздуха от пыли в зоне фасовки и пересыпок предусмотрены аспирационные установки с пылевыми фильтрами (21-FE-004, 21-FE-006) и вентиляторами. Уловленный карбамид возвращается в технологический процесс, а очищенный воздух сбрасывается в атмосферу.

5.13.13 Погрузка карбамида навалом на железнодорожные составы

Продукт карбамид, поступающий из зоны бестарного хранения (установка 21), распределяется через систему конвейеров (например, 21-PC-014, 21-PC-015) и подается в силосы бестарного хранения карбамида 21-FE-103A/B (или 21-FE-102A/B), которые направляют продукт на узлы бестарной отгрузки.

Если для погрузки продукта предусматривается вагон (железнодорожный транспорт), для ускорения выпуска продукции из силосов включаются активаторы силосов 21-PF-003A/B (а также запорно-регулирующие скользящие клапаны и диверторы 21-PD-010A/B, 21-PD-013A/B, 21-PD-014A-D). Таким образом, продукт будет опускаться и загружаться в вагоны с помощью погрузочных телескопических устройств (телескопов) 21-PK-001A-D и 21-PK-002A-D. Вес загруженного карбамида измеряется с помощью железнодорожных весов 21-WB-101A/B.

Для маневрирования составов под погрузкой предусмотрены толкатели вагонов (21-W-101A/B), при этом железнодорожные весы и толкатели входят в область дисциплины генерального плана (Plot Plan).

Также предусмотрена система для удаления пыли и аспирации. В эту систему входят пылевые фильтры (например, 21-FE-006) и вытяжные вентиляторы (например, 21-V-005). Пыль, собранная аспирационной установкой, отправляется обратно в технологический процесс, в то время как очищенный воздух выпускается в атмосферу

5.14 Цех производства азотной кислоты (03000). Описание технологического процесса

Технологический процесс цеха по производству карбамида представлен на схемах технологического процесса 25.706.СП-03000-ТХ листы 2-7.

В процессе производства азотной кислоты получают азотную кислоту с массовой концентрацией 60%. Производство азотной кислоты основано на следующих операциях:

- *Окисление аммиака воздухом с получением оксида азота.*
- *Окисление оксида азота до диоксида азота.*

Поглощение оксидов азота водой с получением раствора азотной кислоты.

Низкое давление повышает эффективность окисления аммиака, тогда как высокое давление повышает эффективность поглощения оксидов азота в воде.

Установку можно разделить на следующие основные участки:

- *Сжатие воздуха;*
- *Фильтрация и выпаривание аммиака;*
- *Смешивание воздуха и аммиака;*
- *Окисление аммиака;*
- *Рекуперация тепла нитрозного газа низкого давления;*
- *Конденсация и разделение слабой кислоты;*
- *Сжатие нитрозного газа и рекуперация тепла;*
- *Образование кислоты путем абсорбции;*
- *Очистка азотной кислоты от двуокиси азота;*
- *Очистка и повторный нагрев хвостового газа;*
- *Борьба с выбросами NOx;*
- *Рекуперация энергии;*

- *Пар, конденсаты и вода;*
- *Хранение азотной кислоты;*
- *Принцип дренажа / очистки сточных вод.*

5.14.1 **Сжатие воздуха**

Воздух, необходимый для окисления аммиака и очистки продукта - азотной кислоты - от двуокиси азота, всасывается в комплект воздушного фильтра 03-L-006, который снабжен двумя ступенями фильтрации, чтобы обеспечить фильтрацию, необходимую для сжатия и реакции, удаляя частицы, которые могут повредить компрессор или катализатор. Фильтр снабжен змеевиками для защиты от замерзания (03-C-030), которые питаются паром, чтобы избежать замерзания в зимний период.

После фильтрации воздух сжимается в воздушном компрессоре 03-K-001.

Большая часть сжатого воздуха смешивается с аммиаком для окисления и называется первичным воздухом; оставшийся воздух (вторичный воздух) используется для очистки продукта - азотной кислоты - в процессе очистки от двуокиси азота.

5.14.2 **Фильтрация и выпаривание аммиака**

Жидкий аммиак, поступающий из-за границ установки, фильтруется в фильтрах для жидкого аммиака 03-L-009A/BA/B с целью удаления всех нежелательных частиц. После этого аммиак выпаривают в аммиачном испарителе 03-C-001, типа чайника, с двумя трубными пучками, второй пучок содержит охлажденную воду в качестве теплоносителя в замкнутом контуре с абсорбционной колонной 03-E-001. Подача аммиака регулируется по уровню с помощью регулятора уровня 03-LIC-002.

Жидкий аммиак при температуре -33ºC сначала нагревают парами аммиака из второго трубного пучка, а затем испаряют во втором трубном пучке используя охлажденную воду в качестве теплоносителя. Эта вода используется для охлаждения верхней части абсорбционной колонны 03-E-001; охлаждение улучшает поглощение нитрозных газов в 03-E-001.

Чтобы избежать аккумуляции воды в аммиачном испарителе 03-C-001, ее непрерывно сливают во вспомогательный аммиачный испаритель 03-C-003, где смесь аммиака и воды превращается в пары под воздействием водяного пара низкого давления.

Давление в аммиачных испарителях 03-C-001 и 03-C-003 поддерживается с помощью трех регулирующих клапанов: 03-PV-0006A и 03-PV-0006B регулируют поток охлажденной воды через аммиачный испаритель 03-C-001 и через соответствующий байпас. Третий клапан 03-PV-0006C нужен при пуске из-за отсутствия нагрева в абсорбционной колонне для поддержания требуемого потока испарения. Этот клапан регулирует подачу пара во вспомогательный аммиачный испаритель 03-C-003 для подачи соответствующего водяного пара, нужного для испарения аммиака.

Температура в аммиачном испарителе 03-C-001 зависит от содержания воды в смеси аммиак/вода внутри аппарата испарителя. Содержание воды регулируется клапаном 03-TV-0005 с подачей пара НД во вспомогательный аммиачный испаритель 03-C-003: увеличение испарения во вспомогательном аммиачном испарителе 03-C-003увеличивает поток из аммиачного испарителя в 03-C-003, уменьшая накопление воды.

Оставшиеся примеси (вода и масло) удаляются со дна вспомогательного аммиачного испарителя 03-C-003 и направляются в сосуд для удаления аммиака 03-F-016 (сосуд снабжен паровым трубным пучком).

Газообразный аммиак, поступающий из 03-C-001 и 03-C-003, перегревается в пароперегревателе аммиака 03-C-004 с использованием сжатого пара (подача регулируется в зависимости от температуры на выходе через регулирующий клапан 01-TV-0021) и фильтруется в фильтре для аммиачного газа 03-L-007.

5.14.3 **Смешивание воздуха и аммиака**

Газообразный аммиак из фильтра 03-L-007 поступает в смеситель аммиачного газа и воздуха 03-L-001 для смешивания с потоком первичного воздуха.

Расход потока газообразного аммиака в смеситель тщательно контролируется для достижения оптимального соотношения газообразный аммиак /воздух для каталитической реакции в реакторе окисления 03-R-001, а также для предотвращения достижения взрывоопасных соотношений, сохраняя соотношение аммиак / (аммиак + воздух) в безопасных пределах.

Подача аммиака в газовоздушный смеситель 03-L-001 регулируется регулятором состава 03-FFC-021, который работает в режиме каскадного регулирования с температурой сетки реактора окисления аммиака 03-R-001 (01-TT-0030 A/B/C).

Как температуру сетки, так и расход аммиака можно регулировать таким образом, чтобы соотношение аммиак/ (аммиак + воздух) оставалось в безопасных пределах. Чем выше концентрация аммиака, тем выше температура сетки, и цвет сетки меняется с красно-коричневого на более ярко-красный.

Для регулирования соотношения аммиак/воздух необходимо компенсировать расход как воздуха, так и аммиака рабочим давлением и температурой двух жидкостей, чтобы знать реальные расходы и правильно выполнять измерение состава.

Важно постоянно поддерживать молярное соотношение ниже предела взрываемости. Очень высокое содержание аммиака в смеси с воздухом и высокая температура реактора приводят к останову поступления аммиака, а низкое содержание аммиака в смеси с воздухом приводит к низкой температуре реактора. Когда температура катализатора ниже 800ºc, родий, содержащийся в катализаторе, вступает в реакцию с кислородом воздуха, и катализатор теряет свою эффективность, твердость и стойкость. Следовательно, очень низкое содержание аммиака в смеси с воздухом и низкая температура реактора приводят к останову поступления аммиака.

Для пуска установки необходимо ручным управлением изменить низкое содержание аммиака в смеси с воздухом.

5.14.4 **Окисление аммиака**

Смесь аммиака и воздуха давлением около 0,34 МПа поступает непосредственно в реактор окисления аммиака 03-R-001, где происходит окисление аммиака в паровой фазе. Реактор снабжен катализатором окисления аммиака 03-RC-001 (платино-родиевыми сетками), платиновым газопоглотителем 03-RC-002 (палладиевыми сетками) и катализатором для удаления N_2O 03-RC-003.

При сжигании аммиака в реакторе окисления 03-R-001 образуется оксид азота. Аммиак вступает в реакцию с воздухом над катализатором окисления при температуре 870-890°C, и образуются оксид азота и вода в итоге следующей реакции:

(1) $4\ NH_3 + 5\ O_2 \rightarrow 4\ NO + 6\ H_2O$

Другими вторичными и нежелательными реакциями, которые протекают одновременно в реакторе и приводят к образованию закиси азота, азота и воды, являются следующие:

(2) $4\ NH_3 + 3\ O_2 \rightarrow 2\ N_2 + 6\ H_2O$

(3) $2\ NH_3 + 2\ O_2 \rightarrow N_2O + 3\ H_2O$

Катализатор окисления представляет собой набор сеток из сплава платины и родия; роль этого катализатора заключается в предотвращении вторичных реакций (2) и (3), превращающих большую часть аммиака в NO. Катализатор состоит из нескольких тканых или вязаных сеток, сделанных из проволоки, содержащей около 95% платины, легированной родием для большей прочности. Загрязнение воздуха и загрязнение аммиаком могут привести к отравлению катализатора. Этот эффект, а также неправильное смешивание аммиака с воздухом и неадекватное распределение газа по катализатору могут снизить выход до 10%.

Поскольку часть платины и родия испаряется в процессе реакции, после катализатора устанавливается система восстановления платины. В этой системе сплав палладия, известный как газопоглотитель или улавливатель, позволяет восстановить 60-80% общих потерь платино-родиевого катализатора.

Выход оксидов азота при использовании новых сеток зависит от давления и температуры; эффективность реакции окисления [1] колеблется от 96,5% (новые сетки, в начале цикла) до 94-95% (конец цикла, непосредственно перед сменой сеток).

После окисления аммиака селективный катализатор для снижения содержания N_2O 02-RC-003 помещают в реактор 03-R-001, чтобы уменьшить содержание закиси азота (N_2O) (чтобы N_2O не вступал в реакцию на дальнейших стадиях процесса), в итоге следующей реакции:

(4) $N_2O \rightarrow N_2 + ½\ O_2$

Это позволяет достичь содержания N_2O в дымовых газах ниже 100 частей на миллион по объему.

Этот вторичный катализатор расположен непосредственно за платиновыми и палладиевыми сетками и газопоглощающим устройством. При конверсии N_2O в азот и кислород выделяется некоторое количество тепла (реакция (4), что приводит к незначительному повышению температуры газа.

5.14.5 **Рекуперация тепла нитрозного газа низкого давления**

Из реактора смесь горячих газов реакции горения (нитрозный газ низкого давления) направляется в ряд теплообменников, где температура газов понижается, таким образом, энергия азотистых газов рекуперируется для получения пара и повторного нагрева хвостового газа в следующих теплообменниках:

- *Паровой котел типа “Ла Монт” под каталитическими сетками, внутри 03-R-001;*
- *Пароперегреватель внутри вышеупомянутого котла “Ла Монт” в 03-R-001;*
- *Перегреватель хвостового газа II, 03-C-005;*
- *Воздухо-воздушный теплоутилизатор;*
- *Нагреватель хвостового газа I, 03-C-008;*

– *Нагреватель хвостового газа II, 03-C-009.*

Газ сначала охлаждается в нижней части реактора окисления аммиака 03-R-001 от 890ºC до 350 ºC в паровом котле типа “Ла Монт”, который вырабатывает пар при давлении 4,8 МПа за счет принудительной циркуляции с помощью насосов рециркуляции котловой воды (03-P-005A/B).

Насыщенный пар из парового барабана 03-F-001 перегревается до 410ºC в дополнительных змеевиках внутри реактора окисления аммиака 03-R-001. Перегретый пар охлаждается в пароохладителе котла 03-L-014 при температуре 385°C и давлении 4,5 МПа. Затем этот пар используется в паровой турбине 03-KT-001 компрессорной установки 03-L-003, а его избыток выводится за границы установки.

Горячий отработанный газ от реакции (нитрозный газ НД) направляется при температуре 400 °C в систему теплообменников, состоящую из пароперегревателя хвостового газа 03-C-005 и воздухо-воздушного теплоутилизатора 03-C-007. Такая конфигурация системы теплообменников обеспечивает значительную экономию пространства и трубопроводов, не вызывая проблем при обслуживании оборудования.

В пароперегревателе хвостового газа 03-C-005 тепло рекуперируется хвостовым газом, повышая его температуру примерно до 370°C. Это позволяет повысить рекуперацию энергии в детандере хвостового газа 03-KT-002.

В воздухо-воздушном теплоутилизаторе 03-C-007 питательная вода для котла нагревается перед поступлением в паровой барабан 03-F-001 и далее в реакторный котел.

Хвостовой газ нагревается в нагревателе хвостового газа I, 03-C-008, и нагревателе хвостового газа II, 03-C-009 для улучшения рекуперации энергии в детандере.

Во всех трубах и теплообменниках NO самопроизвольно окисляется до NO2, и эта реакция прогрессирует, выделяя тепло и повышая температуру технологического газа.

Одновременно с охлаждением технологических газов из реактора внутри теплообменников в газовой фазе происходят две реакции; оксид азота окисляется до диоксида азота (ниже 500ºC) по мере охлаждения дымовых газов в итоге таких реакций:

(5) $2\ NO + O_2 \leftrightarrows NO_2$

(6) $2\ NO_2 \leftrightarrows N_2O_4$

Обе реакции, окисление оксида азота и димеризация диоксида азота, являются экзотермическими, выделяя дополнительное тепло, также утилизируемое в теплообменниках.

5.14.6 **Конденсация и разделение слабой кислоты**

Нитрозный газ НД, выходящий из нагревателя хвостового газа II, 03-C-009, охлаждается до 45 ºC охлаждающей водой в конденсаторе 03-C-010 охладителя газа НД, в результате чего происходит конденсация воды и азотной кислоты.

Слабая кислота образуется в результате реакции диоксида азота и конденсированной воды. Таким образом, азотная кислота массовым содержанием около 30% конденсируется, так что вода, полученная в реакциях (1)-(3), таким образом, переходит в абсорбционную колонну.

Конденсаты (слабая кислота) удаляются в сепараторе конденсатора охладителя, каплеотделителе технологического газа 03-F-019, а полученная слабая кислота перекачивается с помощью насосов слабой кислоты 03-P-004A/B A/B в соответствующий лоток абсорбционной

колонны 03-E-001. Уровень в сепараторе регулируется регулятором уровня 03-LIC-0019, который контролирует два клапана для регулирования уровня слабой кислоты: 03-LV-0019A, поток слабой кислоты в абсорбционную колонну 03-E-001 и 03-LV-0019B: рециркуляция слабой кислоты в каплеотделитель технологического газа 03-F-019.

5.14.7 Сжатие нитрозного газа и рекуперация тепла

Сжатие нитрозного газа

Нитрозный газ НД, поступающий из сепаратора 03-F-019, смешивается с воздухом, поступающим из продувочной колонны 03-E-002 (верхний выпускной поток), перед поступлением в компрессор технологического газа 03-K-002, где поток сжимается до достижения давления 0,92 МПа. Сжатие повышает температуру нитрозных газов до 174ºC на выходе из компрессора.

Этот вторичный воздух добавляется к газовой смеси, полученной в результате окисления аммиака, для увеличения содержания кислорода до такого уровня, чтобы сбросной газ, выходящий из установки, имел нормальное содержание кислорода около 2% по объему.

Рекуперация тепла нитрозного газа высокого давления (ВД)

Дальнейшее окисление происходит в трубах после компрессора технологического газа 03-K-002, при этом повышается температура газов. Энергия этих нитрозных газов высокого давления (ВД) рекуперируется во втором ряду теплообменников:

Бойлерный водонагреватель 03-C-011, в котором котловая питательная вода из деаэратора 03-U-001 предварительно нагревается перед подачей в воздухо-воздушный теплоутилизатор 03-C-007;

Подогреватель хвостового газа 03-C-012, в котором предварительно нагревается хвостовой газ от абсорбции;

Наконец, этот нитрозный газ ВД охлаждается до 45ºC в конденсаторе газового охладителя ВД 03-C-013, и жидко-газовая смесь подается в нижнюю часть абсорбционной колонны 03-E-001.

5.14.8 Образование кислоты путем абсорбции

Абсорбция диоксида азота NO_2 и тетроксида азота N_2O_4 в воде с получением азотной кислоты при 60 мас. % происходит в абсорбционной колонне 03-E-001.

Абсорбер приводится в действие противоточным потоком воды. Нитрозный газ поступает снизу вверх в верхнюю часть абсорбционной колонны, в то время как вода течет против часовой стрелки вниз, увеличивая концентрацию азотной кислоты с 0 до 60 массовых % в нижней части.

Технологическая вода, необходимая для абсорбции, добавляется в виде обессоленной воды или в виде технологических конденсатов с установки по производству нитрата аммония. Чтобы уменьшить потребление обессоленной воды, технологический конденсат, образующийся в процессе приготовления раствора нитрата аммония, подается в лоток, расположенный близко к верхней части колонны.

Абсорбционная колонна снабжена перфорированными лотками с охлаждающими змеевиками для снижения температуры газов, что улучшает процесс абсорбции. Абсорбер охлаждается как охлаждающей водой, проходящей через змеевики нижних лотков, так и охлажденной водой, проходящей через змеевики верхних лотков.

Получение азотной кислоты достигается за счет следующих реакций:

(7) $2\ NO_2$ or $N_2O_4 + H_2O \rightarrow HNO_3 + HNO_2$

(8) $3\ HNO_2 \rightarrow HNO_3 + 2\ NO + H_2O$

что можно было бы выразить в одной реакции:

(9) $3\ NO_2 + H_2O \rightarrow 2\ HNO_3 + NO$

Оксид азота (NO), полученный в итоге реакции (9), окисляется до диоксида азота (NO_2) внутри колонны в итоге реакции (5), и диоксид азота абсорбируется в колонне:

(5) $2\ NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$

Оксид азота (NO), полученный в итоге реакции (9), окисляется до диоксида азота (NO_2) внутри колонны в итоге реакции (5), и диоксид азота абсорбируется в колонне: Пространство между лотками позволяет окислять NO в NO_2 в итоге реакции (5).

Поглощение диоксида азота и его реакция с азотной кислотой и оксидом азота происходят одновременно в газовой и жидкой фазах. Эти реакции зависят от давления и температуры и усиливаются при высоком давлении и низкой температуре. Этот процесс включает в себя сложные механизмы реакции и поглощения.

Реакция (9) является высокоэкзотермической. Тепло, выделяющееся при образовании кислоты и отсутствии окисления, отводится охлаждающей водой, циркулирующей по змеевикам нижних лотков; поэтому внутри абсорбера требуется непрерывное охлаждение. Конверсия NO в NO2 улучшается при низких температурах, и эта реакция протекает до тех пор, пока газы не покинут абсорбционную колонну.

Поскольку низкая температура усиливает поглощение кислоты и сокращение выбросов NOx, лотки верхней зоны в основном охлаждаются охлажденной водой, получаемой в процессе выпаривания аммиака. Это помогает свести к минимуму выбросы NOx из абсорбционной колонны.

Для поддержания концентрации хлоридов на низком уровне требуется периодическая продувка некоторых лотков.

5.14.9 **Очистка азотной кислоты от двуокиси азота**

Азотная кислота, получаемая в абсорбционной колонне, содержит некоторое количество растворенных нитрозных газов, которые придают кислоте цвет. Эти газы удаляются потоком воздуха в продувочной колонне 03-E-002.

Этот воздух, называемый вторичным воздухом, подается воздушным компрессором 03-GB-001 и охлаждается примерно до 100ºC в охладителе вторичного воздуха 03-C-016 с использованием конденсата из паровой турбины 03-KT-001.

В продувочной колонне вторичный воздух уносит нитрозные газы, содержащиеся в азотной кислоте, протекающей противотоком по решетчатым лоткам. Выходящий сверху воздух смешивается с нитрозными газами НД на всасывании компрессора 03-K-002.

Очищенная азотная кислота в конечном итоге отправляется в резервуары для хранения.

Содержание NO_2 в бесцветной очищенной кислоте, выходящей из нижней части продувочной колонны, составляет менее 50 частей на миллион (по массе), выраженное в HNO_2.

5.14.10 Очистка и повторный нагрев хвостового газа

Хвостовой газ, выходящий из абсорбционной колонны, имеет остаточное содержание оксидов азота (около 250 ч/млн по объему NOx) и покидает колонну при температуре 18-20°C и давлении 0,8 МПа.

Перед отправкой в детандер хвостового газа 03-KT-002 для рекуперации энергии поток газа проходит через каплеотделитель хвостового газа 03-F-020 для удаления всех остаточных капель кислоты, и далее эти газы нагреваются до 250ºC в следующих теплообменниках:

Подогреватель хвостового газа 03-C-012;

Нагреватель хвостового газа II, 03-C-009;

Нагреватель хвостового газа I, 03-C-008.

5.14.11 Борьба с выбросами NOX

Основным экологическим фактором, влияющим на процесс производства азотной кислоты, является содержание NOx и N_2O в хвостовом газе, выбрасываемом в атмосферу.

Оксиды азота в хвостовом газе состоят из: монооксида молекулярного азота (N_2O, закись азота); монооксида азота (NO, оксид азота); и диоксида азота (NO_2 и его димер N_2O_4). Газы, обозначаемые термином "NOx", не включают закись азота (N_2O).

Снижение содержания NOx в хвостовом газе осуществляется путем селективного каталитического восстановления (SCR). При селективном каталитическом восстановлении аммиак вступает в реакцию с оксидом азота и двуокисью азота. Восстановление NOx происходит на слое катализатора, состоящем из гранул пятиокиси ванадия (V_2O_5) при температуре около 250ºC.

Нагретый хвостовой газ из абсорбционной колонны смешивают со стехиометрическим количеством газообразного аммиака в смесителе газообразного аммиака/хвостового газа 03-L-002 и направляют в реактор DeNOx 03-R-002, где происходит селективное каталитическое восстановление (SCR), снижающее концентрацию оксидов азота в хвостовом газе ниже 50 ч/млн по объёму, в итоге следующих реакций:

(10) $6\ NO_2 + 8\ NH_3 \rightarrow 12\ H_2O + 7\ N_2$

(11) $6\ NO + 4\ NH_3 \rightarrow 6\ H_2O + 5\ N_2$

Температура газов на выходе немного выше температуры на входе, поскольку реакция является экзотермической, и происходит небольшое повышение температуры.

Необходимый жидкий аммиак направляется в аммиачный испаритель DeNOx 03-C-002, где аммиак выпаривается с помощью водяного пара НД, который служит в качестве теплоносителя. Подача аммиака регулируется по уровню в зависимости от уровня в испарителе с помощью регулятора уровня 03-LIC-0021

Газообразный аммиак из испарителя 03-C-002 направляется регулятором расхода 01-FIC-3035 в смеситель аммиачного газа/ хвостового газа 03-L-002 для смешивания с хвостовым газом, поступающим из нагревателя хвостового газа I 03-C-008, скорость смешивания регулируется каскадным управлением с помощью анализатора NOx. 03-AI-0005A/B

Во время пуска установки необходимо обеспечить внешний нагрев хвостового газа, чтобы он соответствовал минимальной температуре на входе в реактор DeNOx. По этой причине

хвостовой газ предварительно нагревается водяным паром СД до 200ºС в пусковом нагревателе хвостового газа 03-C-014. Температура на выходе из теплообменника регулируется с помощью 03-TIC-0053, который воздействует на клапан 03-TV-0053, обеспечивая подачу пара среднего давления до тех пор, пока газы не достигнут требуемой температуры; затем можно открыть перепускной клапан, и хвостовой газ пойдет в обход пускового нагревателя.

5.14.12 Рекуперация энергии

В нормальном режиме эксплуатации и хвостовой газ из реактора DeNOx перегревается в пароперегревателе хвостового газа 03-C-005 с закисью азота НД из реактора 03-R-001 и далее направляется в детандер хвостового газа 03-KT-002 для рекуперации энергии.

Отходящий газ при температуре 370ºС и давлении 0,77 МПа направляется в расширитель отходящего газа 03-KT-002, где его энергия рекуперируется. Дополнительная энергия, требующаяся в процессе сжатия воздуха, подается паровой турбиной 03-KT-001. После очистки и расширения хвостовой газ направляется в атмосферу через выводную трубу 03-BD-001.

Выработки пара (при температуре 385 °C и давлении 4,5 МПа) в установке для производства азотной кислоты достаточно для приведения в действие воздушного компрессора 03-K-001 и компрессора тЁехнологического газа 03-K-002. Кроме того, имеется избыток пара среднего давления, который подается в паровую сеть для производства энергии.

Отработанный пар из турбины конденсируется с охлаждающей водой из контура градирни с морской водой в поверхностном конденсаторе 03-C-015 и перекачивается в деаэратор 03-U-001 с помощью турбоконденсатных насосов 03-P-014A/B.

5.14.13 Пар, конденсаты и вода

Пар среднего давления (пар СД)

Пар среднего давления вырабатывается в котле, расположенном внутри реактора окисления аммиака 03-R-001. Питательная вода для котла (BFW) испаряется в испарительных змеевиках реактора окисления аммиака 03-R-001 с получением пара путем принудительной циркуляции; принудительная циркуляция необходима для питания вертикального котла в 03-R-001. Для этой цели предусмотрены насосы рециркуляции котловой воды 03-P-005A/B.

Насыщенный пар отделяется от кипящей воды в паровом барабане 03-F-001 и затем перегревается в верхних змеевиках реактора окисления аммиака 03-R-001.

Температура перегретого пара регулируется в пароохладителе котла 03-L-014. Пар среднего давления вырабатывается при давлении 4,5 МПа и температуре 385°C. Часть полученного пара направляется в каплеотделитель 03-F-018 паровой турбины для удаления всех капель конденсата, присутствующих в паре, и, после сушки, в паровую турбину 03-KT-001. Избыток пара экспортируется в паровую сеть для производства энергии.

Для питания паровой турбины 03-KT-001 требуется пар среднего давления. При нормальной работе в установке по производству азотной кислоты вырабатывается пар СД, как описано выше, но во время пуска требуется импортировать пар СД как для приведения в действие турбины, входящей в компрессорную группу, так и для нагрева хвостового газа в 03-C-014. Пар СД при температуре 385 °C и давлении 4,5 МПа для пуска будет подаваться из вспомогательного котлоагрегата.

Пар низкого давления (пар НД)

Пар НД при температуре 175ºС и давлении 0,7 МПа поступает из-за границ установки. Этот пар НД используется в потребителях установки по производству азотной кислоты в качестве теплоносителя (03-C-002, 03-C-003, 03-C-004, 03-F-016 и 03-C-030). Также он используется в деаэраторе 03-U-001 для поддержания желаемой температуры, а также в системах уплотнений паровой турбины и эжекторных системах (03-X-001A/B/C/D). Кроме того, пар НД используется на станциях энергосредств и в системах парообогрева.

Конденсат паровой турбины и котловая вода

Конденсат пара, образующийся в поверхностном конденсаторе 03-C-015, направляется обратно в технологический процесс турбинными конденсатными насосами 03-P-014A/B, которые направляют конденсат в деаэратор 03-U-001. Перед сбором в деаэраторе конденсат предварительно нагревают, поскольку он используется в качестве охлаждающей среды в эжекторном конденсаторе 03-C-018, где конденсируется пар из эжекторов конденсатора 03-X-001A/B/C/D, и в охладителе вторичного воздуха 03-C-016, для охлаждения вторичного воздуха перед отправкой в продувочную колонну.

Деаэратор состоит из двух сосудов: горизонтального цилиндра, используемого для хранения котловой питательной воды, с распределителем пара в нижней части для нагрева конденсата во время пуска, и вертикального сосуда, соединенного с горизонтальным корпусом.

Конденсаты пара из азотной кислоты поступают в емкость для выпаривания конденсатов 03-F-005, где они подвергаются выпариванию.

Конденсат из паровой турбины 03-KT-001, конденсат горячего пара, возвращаемый из-за границ установки, и обессоленная вода низкого давления направляются в верхнюю часть вертикального цилиндра. Кислород удаляется с помощью пара, подаваемого в нижнюю часть вертикального сосуда, куда поступает из сосуда для испарения конденсата 03-F-005, сосуда для продувки котла 03-F-006 и из-за пределов установки.

Котловая питательная вода из деаэратора 03-U-001 направляется в подогреватель BFW 03-C-011 и далее в воздухо-воздушный теплоутилизатор 03-C-007 с помощью насосов BFW 03-P-006A/B, которые также направляют необходимое количество котловой воды в пароохладители установки по производству азотной кислоты как во время нормальной эксплуатации (03-L-014), так и во время пуска (03-L-016).

Качество котловой питательной воды, получаемой в деаэраторе, постоянно проверяется анализаторами кислорода, pH и электропроводности.

Очищенные технологические конденсаты

Технологический конденсат, который поступает в верхнюю часть абсорбционной колонны 03-E-001, образуется в процессе приготовления раствора нитрата аммония. Насосы-дозаторы кислоты 03-P-026A/B предназначены для нейтрализации любых возможных остатков нитрата аммония.

Охлаждающая вода (CW)

Установка снабжена двумя контурами охлаждающей воды: во-первых, контуром градирни с морской водой, который используется непосредственно в поверхностном конденсаторе 03-C-015 паровой турбины 03-KT-001.

Второй представляет собой замкнутый контур охлаждающей воды, заполненный обессоленной водой, который подает охлаждающую воду следующим потребителям:

Нижние змеевики абсорбционной колонны 03-E-001 и далее к конденсатору газового охладителя HP 03-C-013;

Конденсатор охладителя газа НД 03-C-011;

Двойные охладители смазочного масла 03-LC-017A/B (входят в систему смазки турбокомпрессора);

Охладитель уплотнительного воздуха 03-C-019;

Охлаждение насосов 03-P-005A/B, 03-P-006A/B (рециркуляционные насосы котловой воды и насосы котловой питательной воды).

Охлажденная вода (CHW)

Охлажденная вода используется в верхних лотках абсорбционной колонны 03-E-001 для отвода тепла реакции окисления и абсорбции, поскольку низкая температура улучшает поглощение кислоты и уменьшает количество NOx. Это помогает свести к минимуму выбросы NOx из абсорбционной колонны.

Охлажденная вода перекачивается насосами для охлажденной воды 03-P-010A/Bв аммиачный испаритель 03-C-001 для испарения аммиака, где он охлаждается и направляется обратно в абсорбционную колонну.

Деминерализованная вода (DW)

Деминерализованная вода ВД и НД поступает на установку с границ установки и подается в соответствии с технологическими потребностями к предусмотренным потребителям.

Деминерализованная вода НД непрерывно подается в технологические анализаторы и в качестве подпиточной воды в деаэратор 03-U-001. Периодическими потребителями обессоленной воды НД являются небольшие сосуды 03-LF-011 и 03-LF-012, где вода требуется для химического приготовления как поглотителя кислорода, так и фосфатных растворов.

Обессоленная вода ВД непрерывно подается в верхний лоток абсорбционной колонны 03-E-001 и периодически впрыскивается во впускной патрубок компрессора технологического газа в качестве промывочной воды, чтобы избежать осаждения твердых частиц нитратов и нитритов в компрессоре, в замкнутом контуре охлаждающей воды и контуре подачи охлажденной воды также требуется периодическая доливка.

5.14.14 Площадка хранения азотной кислоты (31000)

В нормальном режиме эксплуатации, после очистки продукта HNO3 из абсорбционной колонны 03-E-001 в продувочной колонне, кондиционная азотная кислота из продувочной колонны 03-E-002 отправляется на хранение в резервуары азотной кислоты 03-T-002A/B. Оттуда перекачивается в установку для приготовления раствора аммиачной селитры и мочевины с помощью насосов азотной кислоты 03-P-019A/B . Эти насосы для своей защиты имеют минимальный обратный цикл непрерывного потока.

Что касается трех резервуаров для хранения азотной кислоты, то два из них находятся в эксплуатации, а один - в запасе.

Установка также оснащена пусковым резервуаром 03-T-001, используемым для хранения некондиционной азотной кислоты, подлежащей повторной переработке, главным образом во время пуска.

Продукт азотной кислоты, поступающий из продувочной колонны 03-E-002, может быть отправлен в пусковой резервуар 03-T-001 или в 03-T-002A/B с помощью регулятора уровня продувочной колонны 03-LIC-0018/03-LV-0018 A/B соответственно.

Пусковой насос 03-P-002 используется для подачи запасенной некондиционной азотной кислоты в 03-T-001 в 03-F-019 для переработки или в 03-E-001 для пуска.

Хранящаяся азотная кислота выделяет некоторое количество паров азота, которые выходят из всех резервуаров через вентиляционные отверстия. Эти пары, содержащие ч/млн NOx, направляются в систему жидкостной очистки для удаления следов NOx перед выбросом в атмосферу (безопасное место). Это общая система для резервуаров для хранения азотной кислоты 03-T-002A/B и пускового резервуара 03-T-001.

Вентиляционные трубопроводы из каждого резервуара проходят непосредственно в верхнюю часть колонны, где следы NOx в газах поглощаются 10-20%-ным раствором азотной кислоты.

Вентиляционные отверстия резервуара выводятся в промывочную колонну вентиляции 03-E-003, которая работает как скруббер. Питание этого скруббера осуществляется промывочными насосами вентиляции 03-P-022A/B, которые перекачивают раствор азотной кислоты из нижней части колонны в распылители, расположенные вверху.

Промывочная колонна вентиляции представляет собой двухсекционную систему очистки, которая включает в себя следующее:

- *Цилиндрическая секция однопроходного противоточного распыления для поглощения азотистых газов разбавленной азотной кислотой, расположенная в верхней части оборудования и орошаемая моющим раствором снизу;*
- *Цилиндрический вертикальный сосуд с плоским дном, предназначенный для накопления разбавленной кислоты.*

Операции поэтапной промывки отходящих газов выполняются в верхней колонне с помощью распылительных форсунок, что повышает эффективность промывки и позволяет удалить большую часть NOx, содержащихся в газах, перед их выбросом в атмосферу.

Когда очищающая жидкость контактирует с газами, текущими вверх, она задерживает NOx. Вода отделяется в верхней части скруббера, сначала в отсоединяющем пространстве над распылительными форсунками, а затем в каплеотделителе, встроенном в верхнюю часть. Затем очищающий раствор самотеком попадает в нижний накопитель.

Очищающий раствор (азотная кислота 10-20%) рециркулируется к распылительным форсункам насосами для промывки отходящих газов кислотой 03-P-022A/B.

Обессоленная вода периодически подается в промывочную колонну вентиляции 03-E-003 для первоначального заполнения и регулировки концентрации азотной кислоты.

5.14.15 **Принцип дренажа**

Из различного оборудования по трубам поступают кислотные стоки, из которых далее извлекается чистая азотная кислота. Эти стоки разделяются на стоки высокого и низкого

давления. Обе системы собираются в резервуаре для отвода кислоты 03-F-002. Этот резервуар представляет собой горизонтально ориентированный сосуд. Из сосуда для отвода кислоты выходят два потока: извлекаемая азотная кислота, которая направляется насосом для отвода азотной кислоты 03-P-007 в каплеотделитель технологического газа 03-F-019 для повторной переработки, и отвод NOx (газы, десорбированные из кислоты или отводимые из теплообменников), который направляется в выводную трубу.

5.14.16 Качество продукции

Вышеописанная технология обеспечивает качество продукционной азотной кислоты высшего сорта в соответствии с ГОСТ Р 53789-2010.

Наименование показателя	Норма для сорта			Метод анализа
	Высшая	1-й	2-й	
1.Внешний вид	Прозрачная бесцветная или слегка окрашенная в желтый цвет жидкость без механических примесей			По 7.3
2.Массовая доля азотной кислоты, %, не менее	57,0	56,0	46,0	По 7.4
3.Массовая доля оксидов азота (в пересчете на N_2O_4), %, не более	0,07	0,10	0,20	По 7.5
4.Массовая доля остатка после прокаливания, %, не более	0,004	0,020	0,050	По 7.6

Для организации контроля качества сырья, полупродуктов и продукции проектируемого предприятия и для отбора проб для проведения аналитического контроля предусмотрены лаборатории на каждом производстве и в цехе ОЗХ, которые будут обеспечивать контроль качества сырья и продукции.

В технических регламентах установок на стадии разработки проектной документации (стадия П) будет разработан раздел «Аналитический контроль», предусматривающий методики анализов, места и частоту отбора проб.

5.15 Цех производства аммиачной селитры (04000). Описание технологического процесса

Аммиачная селитра (AN) образуется в результате реакции газообразного аммиака с азотной кислотой в соответствии со следующей реакцией:

$NH_3 + HNO_3 \rightarrow NH_4NO_3 +$ тепло

Данная реакция является сильно экзотермической. При температуре выше 200 °C аммиачная селитра бурно разлагается в соответствии с приведенными ниже реакциями:

$NH_4NO_3 \rightarrow N_2O + 2\ H_2O +$ тепло

$2\ NH_4NO_3 \rightarrow 2\ N_2 + O_2 + 4\ H_2O +$ тепло

Блок по производству аммиачной селитры состоит из двух отдельных участков производства:

- *Раствора аммиачной селитры;*
- *Приллированной аммиачной селитры.*

На участке производства приллированной аммиачной селитры могут производиться два различных продукта:

- Аммиачная селитра высокой плотности;
- Аммиачная селитра низкой плотности.

С одной стороны, участок «Раствор нитрата аммония» можно разделить на такие основные секции, как:

- *Секция нейтрализации;*
- *Секция концентрации;*
- *Секция паровой обработки.*

С другой стороны, участок производства приллированной аммиачной селитры состоит из перечисленных ниже трех секций:

- *Приллирование, общий участок для HDAN/LDAN;*
- *Сушка для продукта LDAN;*
- *Отсеивание, кондиционирование и покрытие, общий участок для HDAN/LDAN;*
- *Конечная очистка, общий участок для HDAN/LDAN.*

Блок будет производить раствор аммиачной селитры и может производить либо HDAN, либо LDAN, но не одновременно, поэтому процессы производства HDAN и LDAN описываются отдельно.

Оборудование по удалению твёрдых примесей включает в себя:

- *Упаковка в мешки, наполнение, хранение и погрузка аммиачной селитры в мешках на грузовые автомобили / железнодорожные составы*

5.15.1 Раствор аммиачной селитры. Секция нейтрализации

Поток жидкого аммиака, поступающий из границ проектирования, испаряется в испарителе аммиака 04-C-116 после фильтрации в фильтрах жидкого аммиака 04-L-109 A/B . Для испарения жидкого аммиака используется технологический пар, вырабатываемый в реакторах нейтрализации 04-R-101A/B 04-R-101A/Bи поступающий из скруббера давления 04-E-101.

Во избежание скопления воды в испарителе аммиака 04-C-116 предусмотрен вспомогательный испаритель 04-C-115, куда сливается аммиак из испарителя и с участка приллированной аммиачной селитры (емкость сепаратора аммиака 04-T-111). Во вспомогательном испарителе 04-C-115 аммиачно-водная смесь испаряется с помощью технологического пара. Примеси (вода и масло) удаляются из нижней части испарителя и направляются в отпарную аммиачную колонну атм. 04-T-109 (в которой используется пар низкого давления 1).

Оба газовых потока аммиака, поступающие из испарителя аммиака 04-C-116 и из вспомогательного испарителя 04-C-115, смешиваются с газообразным аммиаком, поступающим из зоны приллированной аммиачной селитры (емкость-сепаратор аммиака 04-T-111, в летний период). Общий поток повторно нагревается в подогревателе газообразного аммиака 04-C-102, при этом также используется технологический пар из скруббера давления 04-E-101. В качестве

альтернативы возможен ввод перегретого потока аммиака (нормально-беспоточного) непосредственно из блока аммиака 11000.

Азотная кислота, поступающая из границ установки, подается в подогреватель азотной кислоты 04-C-101 после фильтрации посредством фильтра азотной кислоты 04-L-110A/B , где она нагревается с помощью пара низкого давления 1.

Потоки перегретого аммиака и нагретой азотной кислоты после этого разделяются и направляются в реакторы нейтрализации 04-R-101A/B , где происходит реакция [1]. Перед этим измеряется и контролируется расход обоих реагентов для подачи в реакторы в соответствии со стехиометрией.

В реакторах, работающих под точным контролем соотношения каждого компонента, аммиак и азотная кислота вступают в реакцию, чтобы достичь оптимальной производительности в реакторе. Такая нейтрализация является экзотермической реакцией, в результате которой выделяется большое количество тепла, повышающего температуру раствора и образующего пар. Во избежание слишком высоких температур в реакторе, при необходимости, азотная кислота разбавляется конденсатами, поступающими из технологических конденсатных насосов реактора 04-P-105A/B/C/D. Разбавляющий конденсат добавляется во внешнюю систему рециркуляции реактора.

Нормальное рабочее давление в реакторе приблизительно составляет 0,4 МПа а, а температура близка к 180 °C.

Уровень pH технологического пара, полученного в реакторах, контролирует вторичную подачу газообразного аммиака в реакторы нейтрализации 04-R-101A/B.

Раствор аммиачной селитры и образовавшийся пар выделяются в реакторе. Полученный раствор аммиачной селитры с концентрацией, близкой к 80%, разгерметизируется в испарительной емкости 04-T-102. Такая внезапная разгерметизация приводит к внезапному испарению, в результате которого образуется дополнительный пар, повышающий концентрацию раствора до 85%. Впоследствии такой раствор направляется в емкость для разбавленного раствора аммиачной селитры 04-T-103, снабженную мешалкой для разбавленного раствора аммиачной селитры 04-TL-101 .

В завершение 85%-ный раствор аммиачной селитры смешивается с 60%-ным раствором аммиачной селитры, поступающим в рециркуляционный растворный резервуар 04-T-116 , разбавляя раствор до 80%.

5.15.2 **Раствор аммиачной селитры. Секция концентрации**

Для концентрирования разбавленного раствора аммиачной селитры до 96% раствор аммиачной селитры, находящийся в емкости 04-T-103, подается в испаритель падающей пленки 04-C-104 с помощью насосов 04-P-103A/B.

Разбавленный раствор аммиачной селитры, подаваемый в испаритель с падающей пленкой 04-C-104, падает, смачивая стенки трубок теплообменника. Технологический пар из реакторов 04-R-101A/B 04-R-101A/Bподается в корпус испарителя падающей пленки 04-C-104, обеспечивая необходимое тепло для концентрирования раствора. Пар, образующийся при концентрировании раствора, поступает в сепаратор падающей пленки 04-T-107, а оттуда в вакуумный скруббер 04-E-102. Концентрированный раствор сплава аммиачной селитры выходит из нижней части испарителя падающей пленки 04-C-104 и поступает в емкость для концентрированного раствора

аммиачной селитры 04-T-104. Данная емкость поставляется с мешалкой для концентрированного раствора аммиачной селитры 04-TL-102.

Испаритель с падающей пленкой 04-C-104 работает в условиях вакуума. Вакуум в секции концентрации создается с помощью парового эжектора 04-X-101. Для запуска будет установлен дополнительный пусковой паровой эжектор 04-X-102. Конденсатор парового эжектора 04-C-106 конденсирует пар, выходящий из парового эжектора 04-X-101, и конденсат собирается в резервуаре для конденсата реакторного процесса 04-T-105.

Концентрированный сплав аммиачной селитры собирается в емкость для концентрированного раствора аммиачной селитры 04-T-104. Из этой емкости продукция разделяется на две линии, по одной для каждой башни конечной концентрации/размола в зависимости от вида продукции.

В случае производства HDAN сплав аммиачной селитры 96% смешивается с добавкой магниевой селитры и перекачивается в зону приллированной аммиачной селитры с помощью насосов концентрированного раствора аммиачной селитры 04-P-104A/B/C/DКонечная концентрация продукта на участке приллированной аммиачной селитры составляет 92%.

В случае производства LDAN сплав аммиачной селитры 96% напрямую перекачивается в зону приллированной аммиачной селитры с помощью насосов концентрированного раствора аммиачной селитры 04-P-104A/B/C/D посредством обхода конечных концентраторов 04-C-108 A/B.

Выбросы из емкостей с разбавленным и концентрированным раствором аммиачной селитры направляются на участок производства приллированной аммиачной селитры (Конечный воздушный скруббер Вентури 04-E-105) с помощью вентиляторов пара 04-V-101A/B.

В данной секции размещается емкость для обессоленной воды 04-T-108, предназначенная для хранения и подачи обессоленной воды к анализаторам участка раствора аммиачной селитры.

Кроме того, установленный в этой секции емкость для слива раствора аммиачной селитры 04-T-114 собирает слив раствора аммиачной селитры из блока. Данная емкость обогревается паром низкого давления 1 и снабжена мешалкой для слива раствора аммиачной селитры 04-TL-106 и насосами для слива раствора аммиачной селитры 04-P-116A/B , которые позволяют направлять сливаемый раствор в емкость для разбавленного раствора аммиачной селитры 04-T-103 и емкость для концентрированного раствора аммиачной селитры 04-T-104 , а также в пределы границы проектирования процесса переработки.

5.15.3 **Раствор аммиачной селитры. Секция паровой обработки**

Технологический пар, поступающий из реакторов, перегревается в реакторном пароперегревателе 04-C-117 с использованием вакуумного технологического конденсата. Затем технологический пар поступает в скруббер давления 04-E-101, где содержание аммиачной селитры снижается. На первом этапе скруббера содержание аммиачной селитры снижается путем промывки пара в уплотнительном слое разбавленным раствором аммиачной селитры, который рециркулируется с помощью напорных насосов скруббера 04-P-101A/B. На втором этапе технологический пар дополнительно промывается в нескольких лотках с использованием конденсата в качестве промывочной жидкости. Более того, предусмотрено введение азотной кислоты для нейтрализации аммиака в скруббере под давлением 04-E-101.

Технологический пар, выходящий из верхней части напорного скруббера 04-E-101 , затем используется для испарения жидкого аммиака в испарителе аммиака 04-C-116 , подогрева газообразного аммиака в подогревателе газообразного аммиака 04-C-102 и концентрирования разбавленного раствора аммиачной селитры в испарителе падающей пленки 04-C-104 . Он также используется в паровом эжекторе 04-X-101 и вспомогательном испарителе 04-C-115.

Конденсат реакторного процесса, поступающий от всех этих потребителей, затем направляется в расширительный резервуар 04-T-101, где в результате расширения происходит испарение. Технологический пар, образующийся после расширения, направляется в вакуумный скруббер 04-E-102, а конденсат охлаждается в охладителе конденсата реакторного процесса 04-C-103 и собирается в резервуаре конденсата реакторного процесса 04-T-105. Данный конденсат процесса реактора будет направляться к различным потребителям с помощью насосов конденсата реакторного процесса 04-P-105A/B/C/D:

Контроль температуры реактора. Насосы 04-P-105A/B подают конденсат в реактор 04-R-101A, а насосы 04-P-105C/D - в 04-R-101B;

- Скрубберы колонны приллирования 04-E-103A/B, 04-E-103A/B ;
- Скруббер конечной очистки воздуха 04-E-104;
- Цех производства азотной кислоты - 03000;
- Площадка нитрата магния - 42000;
- Резервуар приготовления внутренней добавки 04-T-112.

Остальная часть технологического пара, поступающего из скруббера под давлением 04-E-101, которая не используется, разгерметизируется и направляется в вакуумный скруббер 04-E-102.

Разгерметизированный пар из реактора, плюс пар, поступающий от испарения, производимых в расширительном резервуаре 04-T-101 и в резервуаре испарения 04-T-102, и пар из сепаратора падающей пленки 04-T-107 промывается в условиях вакуума в вакуумном скруббере 04-E-102. На первом этапе данного скруббера разбавленный раствор аммиачной селитры подвергается рециркуляции с помощью вакуумных насосов скруббера 04-P-102A/B для удаления большей части аммиачной селитры, переносимой паром. На верхней ступени скруббера пар промывается в нескольких лотках вакуумным технологическим конденсатом. Более того, предусмотрено введение азотной кислоты для нейтрализации аммиака в вакуумном скруббере 04-E-102.

Далее происходит конденсация пара в конденсаторе технологического пара 04-C-105 с использованием охлаждающей воды и сбор в вакуумный резервуар технологического конденсата 04-T-106. Данный вакуумный технологический конденсат направляется к различным потребителям с помощью вакуумных технологических конденсатных насосов 04-P-106A/B:

- *Пароохладитель реактора 04-C-117 ;*
- *Скруббер под давлением Scrubber 04-E-101 ;*
- *Вакуумный скруббер 04-E-102;*
- *Туманоуловитель 04-L-104;*

- *Резервуар для конденсата реакторного процесса 04-T-105 на случай, если потребуется большее количество конденсата;*
- *Граница проектирования очистки воды.*

Для улучшения восстановления аммиачной селитры на установке, продувка вакуумного скруббера 04-E-102 направляется в напорный скруббер 04-E-101, а продувка из этого скруббера направляется в реакторы нейтрализации 04-R-101A/B.

5.15.4 **Аммиачная селитра высокой плотности. Секция грануляции**

В процессе производства нитрата аммония высокой плотности (HDAN) 92%-ный сплав аммиачной селитры (AN) с участка расплавления аммиачной селитры (насосы концентрированного раствора аммиачной селитры 04-P-104A/B/C/D) подается на конечные концентраторы 04-C-108A/B, расположенные в верхней части приллирующих колонн 04-PT-101A/B . Конечные концентраторы функционируют при атмосферном давлении. Концентрирование осуществляется с помощью пара низкого давления 2 в корпусе падающей пленки 04-C-108A/B и горячего воздуха в горизонтальных корпусах 04-C-108A/B. Поток пара низкого давления 2 подвергается перегреву в пароохладителе конечных концентраторов 04-C-118A/B. Воздух продувается воздуходувками конечного концентратора 04-V-103A/B/C/D после фильтрации фильтрами конечного концентратора 04-L-102A/B , во избежание скопления частиц, а затем нагревается в нагревателях воздуха конечного концентратора 04-C-109A/B .

Полученный раствор имеет концентрацию, близкую к 99,6%, и самотеком попадает в резервуары-питатели форсунок 04-T-110A/B после прохождения через фильтры раствора аммиачной селитры 04-L-101A/B/C/D. Данные емкости оснащаются мешалками емкости с питателем форсунок 04-TL-103A/B.

Сплав аммиачной селитры самотеком поступает на грануляционные форсунки 04-SN-101A/B/C/D/E/F/G/H, где он распыляется в грануляционные колонны 04-PT-101-A/B. Капли аммиачной селитры падают в противотоке с воздухом и застывают при падении. При необходимости воздух может подогреваться перед поступлением в колонны грануляции в супернагревателях воздуха грануляции 04-C-110A/B. Температура твердой аммиачной селитры высокой плотности в нижней части грануляционной колонны составляет около 110ºC.

Воздушный поток, выходящий из верхней части грануляционных колонн, очищается и охлаждается в скрубберах грануляционной колонны 04-E-103A/B с помощью раствора аммиачной селитры, который рециркулируется с помощью насосов скруббера грануляционной колонны 04-P-107A/B/C/D , которые восстанавливают большую часть аммиачной селитры, содержащейся в воздухе.

Рециркулированный раствор аммиачной селитры охлаждается в охладителях скруббера грануляционной колонны 04-C-107A/B с помощью охлаждающей воды. В скрубберах колонн грануляции 04-E-103A/B раствор аммиачной селитры охлаждает воздух, который частично рециркулирует в колонну грануляции с помощью воздуходувок колонн грануляции 04-V-102A/B. Поток подпиточного воздуха фильтруется в фильтрах приллирования атмосферного воздуха 04-L-103A/B.

Из-за субмикронного размера частиц при производстве высокоплотной аммиачной селитры воздух, поступающий из конечных концентраторов, а также продувочный воздух, поступающий из скрубберов колонны грануляции, очищается в коалесцентном туманоуловителе 04-L-104 перед выбросом в атмосферу с помощью воздуходувки туманоуловителя 04-V-104. Поток 15% раствора

аммиачной селитры, выходящий из нижней части туманоуловителя 04-L-104, подается с помощью насосов туманоуловителя 04-P-108A/B в конечный скруббер воздуха 04-E-104.

Приллы твердой аммиачной селитры высокой плотности собираются в нижней части колонн грануляции на ленточных конвейерах 04-PC-101 A/B/C/D , откуда направляются прямо на реверсивные ленточные конвееры 04-PC-102A/B и откуда приллы аммиачной селитры направляются непосредственно в секцию сортировки с помощью ленточного конвейера подачи HDAN I 04-PC-108 и ленточного конвеера подачи HDAN II 04-PC-109 .

Реверсивные ленточные конвейеры 04-PC-102A/B являются отводящим пунктом участка приллированной аммиачной селитры. С данных конвейеров возможно направлять продукцию по линии HDAN или LDAN.

Для обеспечения подачи питьевой воды в аварийные души колонн грануляции в этой секции установлены бустерные насосы питьевой воды 04-P-109A/B.

И, наконец, в резервуаре для промывочного раствора 04-T-115 хранится щелочной или кислотный раствор, который подается циркуляционным насосом промывочного раствора 04-P-117 для очистки конечного концентратора 04-C-108A/B во время остановок.

Лифт башни приллирования 04-PE-101 позволяет операторам подниматься на вершину колонн приллирования.

5.15.5 Аммиачная селитра высокой плотности. Секция сортировки, кондиционирования и нанесения покрытия

Приллы, поступающие из нижней части колонн приллирования, направляются на сито 04-FD-101, через ленточный конвейер подачи HDAN II 04-PC-109, перед охлаждением в охладителе с псевдоожиженном слоем 04-CI-101.

Сверхкрупные и мелкие фракции, поступающие с грохота 04-FD-101 , направляются на повторную переработку в резервуар рециркуляционного растворения 04-T-116, где они перемешиваются с помощью мешалки растворительного резервуара аммиачной селитры 04-TL-104 с конечной продувкой воздухоочистителя Вентури 04-E-105 и перекачиваются в зону раствора аммиачной селитры (емкость разбавленного раствора аммиачной селитры 04-T-103) с помощью насосов растворительного резервуара 04-P-110A/B после фильтрации в фильтрах растворительного резервуара 04-L-105A/B .

Сортовой продукт охлаждается в охладителе с псевдоожиженным слоем 04-CI-101, в который подается кондиционированный воздух, поступающий с блока кондиционирования воздуха 04-C-119следующим образом:

- *Атмосферный воздух всасывается воздуходувкой флюидизации II 04-V-106. Сначала он фильтруется в фильтре атмосферного воздуха 04-L-106 и охлаждается в летнее время в воздухоохладителе псевдоожиженного слоя 04-C-111, испаряя жидкий аммиак, поступающий из емкости-сепаратора аммиака 04-T-111. Жидкий и парообразный аммиак, поступающий из 04-C-111, затем разделяется в емкости-сепараторе аммиака 04-T-111.*
- *Часть воды, содержащейся в воздухе, конденсируется и отделяется в воздушно-капельном сепараторе 04-L-107. Такой поток охлажденного конденсата перекачивается с помощью воздушных насосов охлажденной воды 04-P-113A/B в блок охлаждающей воды.*

- *Сухой и холодный воздух нагревается паром низкого давления 1 в воздухонагревателе псевдоожиженного слоя 04-C-112.*

После кондиционирования воздуха он подается в две секции охладителя псевдоожиженного слоя с помощью воздуходувки флюидизации II 04-V-106 и воздуходувки флюидизации I 04-V-107.

После охлаждения приллы под действием силы тяжести падают через отводящий барабан 04-PD-101 и собираются в ковшовых элеваторах 04-PC-106A/B, откуда поднимаются и выгружаются в обходной отводящий барабан 04-PD-103. На этом этапе прилл может быть подан в барабан для нанесения покрытий 04-F-101 или выгружен на ленточные конвейеры готовой продукции 04-PC-107A/B. В барабане для нанесения покрытия на приллы распыляется внешняя добавка, закачиваемая насосами-дозаторами внешней добавки 04-P-112A/B из резервуара внешней добавки 04-T-117. После нанесения покрытия продукт под действием силы тяжести попадает в выходной отвод барабана покрытия 04-PD-102, который выгружается на ленточные конвейеры готовой продукции 04-PC-107A/B, откуда приллы направляются на границы проектирования.

5.15.6 Аммиачная селитра высокой плотности. Секция конечной очистки

Воздух, выходящий из охладителя псевдоожиженного слоя 04-CI-101, направляется в конечный скруббер воздуха Вентури 04-E-105 для снижения уровня выбросов. Воздух проходит из Вентури через конечный скруббер 04-E-104 и очищается с помощью раствора аммиачной селитры, который рециркулируется насосами конечного скруббера 04-P-111 A/B/C, где восстанавливается большая часть аммиачной селитры, содержащейся в воздухе.

Затем очищенный воздух направляется в трубу аммиачной селитры 04-BD-101 с помощью воздуходувки конечного скруббера 04-V-105.

5.15.7 Аммиачная селитра низкой плотности. Секция грануляции

В процессе производства нитрата аммония низкой плотности (LDAN) 96%-ный сплав аммиачной селитры (AN), поступающий из зоны раствора аммиачной селитры (насосы концентрированного раствора аммиачной селитры 04-P-104A/B/C/D), минует конечные концентраторы 04-C-108A/B и после прохождения через фильтры раствора аммиачной селитры 04-L-101A/B/C/D поступает непосредственно в емкости форсуночного питателя 04-T-110A/B. Данные емкости оснащены мешалками с форсуночным питателем 04-TL-103A/B, которые улучшают смешивание раствора аммиачной селитры с раствором внутренней присадки.

Внутренняя добавка загружается в бункер внутренней добавки 04-FE-101, который выгружается на шнековый транспортер внутренней добавки 04-PC-111 для подачи в резервуар подготовки внутренней добавки 04-T-112. Раствор внутренней добавки производится путем смешивания внутренней добавки с технологическим конденсатом реактора в данном резервуаре, снабженном мешалкой резервуара подготовки внутренней добавки 04-TL-105. Полученный раствор с помощью внутренних насосов присадок 04-P-114A/B прокачивается через внутренние фильтры присадок 04-L-108A/B в внутренний резервуар дозирования присадок 04-T-113, снабженный мешалкой внутреннего резервуара дозирования присадок 04-TL-107. Из данного резервуара раствор с помощью внутренних насосов-дозаторов 04-P-115A/B/C/D подается в емкости подачи форсунок 04-T-110A/B.

После того, как это происходит в процессе HDAN раствор аммиачной селитры самотеком поступает на форсунки приллирования 04-SN-101A/B/C/D/E/F/G/H, где он распыляется в колонны приллирования 04-PT-101-A/B. Капли аммиачной селитры падают в противотоке с воздухом и

застывают при падении. При необходимости воздух может подогреваться перед поступлением в колонны грануляции в супернагревателях воздуха грануляции 04-C-110A/B. Температура твердой аммиачной селитры низкой плотности в нижней части колонны приллирования составляет около 80ºC.

Воздушный поток, выходящий из верхней части грануляционных колонн, очищается и охлаждается в скрубберах грануляционной колонны 04-E-103A/B с помощью раствора аммиачной селитры, который рециркулируется с помощью насосов скруббера колонны приллирования 04-P-107A/B/C/D , которые восстанавливают большую часть аммиачной селитры, содержащейся в воздухе.

Рециркулированный раствор аммиачной селитры охлаждается в охладителях скруббера колонны приллирования 04-C-107A/B с помощью охлаждающей воды. В скрубберах колонн приллирования 04-E-103A/B раствор аммиачной селитры охлаждает воздух, который частично рециркулируется в колонну приллирования с помощью воздуходувок колонн приллирования 04-V-102A/B. Поток подпиточного воздуха фильтруется в фильтрах приллирования атмосферного воздуха 04-L-103-A/B Поток продувочного воздуха направляется в вентури конечного скруббера 04-E-105 , расположенного на секции конечной очистки.

Твердые приллы аммиачной селитры низкой плотности собираются в нижней части колонн приллирования на ленточных конвейерах 04-PC-101A/B/C/D , откуда приллы аммиачной селитры направляются непосредственно в секцию сушки с помощью реверсивного ленточного конвейера колонны приллирования 04-PC-102A/B и ленточных конвейерах подачи на предварительную сушку 04-PC-110A/B .

5.15.8 **Аммиачная селитра низкой плотности. Секция сушки**

Сушка приллов осуществляется в два этапа. Первый - предварительная сушка, которая осуществляется в предварительной сушилке 04-CI-102A/B, куда с помощью ленточных конвейеров подачи на предварительную сушку 04-PC-110A/B подаются приллы аммиачной селитры низкой плотности. В этом случае приллы контактируют с потоком горячего воздуха, который медленно испаряет большую часть влаги, содержащейся в приллах. Воздушный поток, используемый для предварительной сушки прилла, поступающий из охладителя псевдоожиженного слоя 04-CI-101, продувается воздуходувками предварительной сушки 04-V-108A/B и нагревается в нагревателях воздуха предварительной сушки 04-C-113A/B паром низкого давления 1 перед поступлением в предварительную сушку 04-CI-102A/B.

Затем предварительно высушенный продукт попадает на ленточные конвейеры сушилок 04-PC-103A/B, которые подают его в сушилки 04-CI-103A/B. Здесь приллы попадают в противоточный поток горячего воздуха, из которого удаляется оставшаяся влага. Потоки воздуха, используемые для сушки прилла, также поступают из охладителя псевдоожиженного слоя 04-CI-101. Перед поступлением в сушилку 04-CI-103A/B он продувается воздуходувками 04-V-109A/B и нагревается в воздухонагревателях 04-C-114A/B с помощью пара низкого давления 1.

Такой способ сушки обеспечивает постепенное высыхание, которое не повреждает прилл и придает продукту твердость и пористость. После сушки продукт собирается на выходном ленточном конвейере сушилки 04-PC-104 и выгружается в ковшовый подъемник сита LDAN 04-PC-105.

Воздух, выходящий из предварительных сушек и осушителей, смешивается и направляется в конечный скруббер Вентури 04-E-105.

5.15.9 Аммиачная селитра низкой плотности. Секция сортировки, кондиционирования и нанесения покрытия

Поступающие из сушильного отделения приллы направляются на сито 04-FD-101, через ковшовый подъемник сита LDAN 04-PC-105, после чего охлаждаются в охладителе с псевдоожиженным слоем 04-CI-101.

Сверхкрупные и мелкие фракции, поступающие с грохота 04-FD-101 , направляются на повторную переработку в резервуар рециркуляционного растворения 04-T-116 , где они перемешиваются с помощью мешалки растворительного резервуара аммиачной селитры 04-TL-104 с конечной продувкой воздухоочистителя Вентури 04-E-105 и перекачиваются в зону раствора аммиачной селитры (испаритель падающей пленки 04-C-104) с помощью насосов растворительного резервуара 04-P-110A/B после фильтрации в фильтрах растворительного резервуара 04-L-105A/B .

Сортовой продукт охлаждается в охладителе с псевдоожиженным слоем 04-CI-101, в который подается кондиционированный воздух, поступающий с комплекса кондиционирования воздуха 04-CC-001 следующим образом:

- *Атмосферный воздух всасывается воздуходувкой флюидизации II 04-V-106. Сначала он фильтруется в фильтре атмосферного воздуха 04-L-106 и охлаждается в летнее время в воздухоохладителе псевдоожиженного слоя 04-C-111, испаряя жидкий аммиак, поступающий из емкости-сепаратора аммиака 04-T-111. Жидкий и парообразный аммиак, поступающий из 04-C-111, затем разделяется в емкости-сепараторе аммиака 04-T-111.*
- *Часть воды, содержащейся в воздухе, конденсируется и отделяется в воздушно-капельном сепараторе 04-L-107. Такой поток охлажденного конденсата перекачивается с помощью воздушных насосов охлажденной воды 04-P-113A/B в блок охлаждающей воды.*
- *Сухой и холодный воздух нагревается паром низкого давления 1 в воздухонагревателе псевдоожиженного слоя 04-C-112.*

После кондиционирования воздуха он подается в две секции охладителя псевдоожиженного слоя с помощью воздуходувки флюидизации II 04-V-106 и воздуходувки флюидизации I 04-V-107.

После охлаждения приллы под действием силы тяжести падают через отводящий барабан 04-PD-101 и собираются в ковшовых подъемниках 04-PC-106A/B, откуда поднимаются и выгружаются в обходной отводящий барабан 04-PD-103. На этом этапе прилл может быть подан в барабан для нанесения покрытий 04-F-101 или выгружен на ленточные конвейеры готовой продукции 04-PC-107A/B. В барабане для нанесения покрытия на приллы распыляется внешняя добавка, закачиваемая насосами-дозаторами внешней добавки 04-P-112A/B из резервуара внешней добавки 04-T-117. После нанесения покрытия продукт под действием силы тяжести попадает в выходной отвод барабана покрытия 04-PD-102, который выгружается на ленточные конвейеры готовой продукции 04-PC-107A/B, откуда приллы направляются на границы проектирования.

5.15.10 Аммиачная **селитра низкой плотности. Секция конечной очистки**

Воздух, выходящий из охладителя псевдоожиженного слоя 04-CI-101, рециркулируется в сушилки 04-CI-102A/B и сушилки 04-CI-103A/B воздуходувками 04-V-108A/B и 04-V-109A/B с целью улучшить энергетический баланс и снизить загрязнение воздуха.

Воздух, выходящий из предсушилок 04-CI-102A/B и сушилок 04-CI-103A/B, смешивается с воздухом, продуваемым из скруббера приллирования, и затем направляется в конечный скруббер Вентури 04-E-105 для снижения выбросов.

Воздух проходит из Вентури через конечный скруббер 04-E-104 и очищается с помощью раствора аммиачной селитры, который рециркулируется насосами конечного скруббера 04-P-111 A/B/C, где восстанавливается большая часть аммиачной селитры, содержащейся в воздухе.

Затем очищенный воздух направляется в трубу аммиачной селитры 04-BD-101 с помощью воздуходувки конечного скруббера 04-V-105.

5.15.11 **Качество продукции**

Вышеописанная технология обеспечивает качество продукционной аммиачной селитры высшего сорта в соответствии с ГОСТ 2-2013.

Для организации контроля качества сырья, полупродуктов и продукции проектируемого предприятия и для отбора проб для проведения аналитического контроля предусмотрены лаборатории на каждом производстве и в цехе ОЗХ, которые будут обеспечивать контроль качества сырья и продукции.

В технических регламентах установок на стадии разработки проектной документации (стадия П) будет разработан раздел «Аналитический контроль», предусматривающий методики анализов, места и частоту отбора проб.

В зависимости от назначения селитру выпускают двух марок:

- А — для промышленности;

- Б — для сельского хозяйства.

Допускается применение для промышленных целей селитры марки Б.

Наименование показателя	Норма для марки				Метод анализа
	А	Б			
		Высший сорт	Первый сорт	Второй сорт	
3 Массовая доля воды, %, не более:					
гигроскопической					
с сульфатной и сульфатно-фосфатной добавками	0,2	0,2	0,2	0,3	По ГОСТ 20851.4 и 7.6.1 настоящего стандарта
с добавками нитратов кальция и магния	0,3	0,3	0,3	0,3	То же
общей					
с сульфатной и сульфатно-фосфатной добавками	0,5	0,5	0,5	0,5	По ГОСТ 14870 и 7.6.2 настоящего стандарта
с добавками нитратов кальция и магния	0,6	0,6	0,6	0,6	То же
4 pH водного раствора с массовой долей 10 %, не менее:					
с добавкой нитратов кальция и магния	5,0	5,0	5,0	5,0	По 7.10 настоящего стандарта
с сульфатно-фосфатной добавкой	4,5	4,5	4,5	4,5	То же
с сульфатной добавкой	4,0	4,0	4,0	4,0	То же
5 Массовая доля веществ, нерастворимых в 10 %-ном растворе азотной кислоты, %, не более	0,2	Не нормируется			По 7.11 настоящего стандарта
6 Гранулометрический состав:					По ГОСТ 21560.1 и 7.12 настоящего стандарта
массовая доля гранул размером от 1 до 3 мм, %, не менее	93	Не нормируется			
массовая доля гранул размером от 1 до 4 мм, %, не менее	Не нормируется	95	95	95	
в том числе гранул размером от 2 до 4 мм, %, не менее	Не нормируется	80	50	Не нормируется	
массовая доля гранул размером менее 1 мм, %, не более	4	3	3	4	
массовая доля гранул размером более 6 мм, %	0	0	0	0	
7 Статическая прочность гранул, МПа (кгс/см^2), не менее	—	16,3	14,3	10,2	По ГОСТ 21560.1 и 7.13 настоящего стандарта
или в пересчете на гранулу, Н (кгс), не менее:	5 (0,5)	—	7 (0,7)	5 (0,5)	
с сульфатной и сульфатно-фосфатной добавками	—	10 (1,0)	—	—	
с добавками нитратов кальция и магния	—	8 (0,8)	—	—	

8 Рассыпчатость, %, не менее	100	100	100	100	По ГОСТ 21560.5
Примечание — Норма по показателю 6 установлена при использовании сит с круглыми отверстиями.					

5.15.12 Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры (41000)

Система фасовки и транспортировки продукта для АММИАЧНО-КАРБАМИДНОГО КОМПЛЕКСА В МАНГИСТАУСКОЙ ОБЛАСТИ будет включать следующие установки и объекты:

- Установка 41000: Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры, включающая:
  - фасовку и наполнение мешков;
  - погрузку мешков с аммиачной селитрой в автомобильный и железнодорожный транспорт.
    - Система транспортирования между башней грануляции и зданием фасовки состоит из двух конвейеров: рабочего и резервного. Номинальная производительность каждого конвейера составляет 65 т/ч, расчетная производительность — 70 т/ч, ширина ленты B = 0,8 м.
    - Максимальный угол наклона конвейерных линий составляет менее 12°.
    - Предусматриваются 2 полуавтоматические установки фасовки аммиачной селитры в биг-бэги, производительностью 60 биг-бэгов/ч каждая (масса одного биг-бэга — 500/1200 кг).
    - Предусматриваются 2 автоматические машины фасовки аммиачной селитры в мешки, производительностью: (Номинальная): 900~1100 мешков/ч, (Расчетная): 1200 мешков/ч;

      масса одного мешка - 25/50 кг.
    - Предусматриваются 2 автоматические машины паллетирования мешков с аммиачной селитрой, производительностью: (Номинальная): 900~1100 мешков/ч, (Расчетная): 1200 мешков/ч.

5.15.13 Коэффициент эксплуатации

Расчетный режим работы установки предусматривает 24 часа в сутки (2 смены в сутки).

5.15.14 Основные положения по проектированию фасовки и погрузки

- Биг-бэги
  - Масса одного биг-бэга с аммиачной селитрой — 500 или 1200 кг.
  - Вместимость одного вагона — 54 биг-бэга по 1200 кг или 128 биг-бэгов по 500 кг.
  - Грузоподъемность одного вагона — 64 т.

- Каждая железнодорожная линия состоит из 6 полувагонов.
- Грузоподъемность одной железнодорожной линии — 384 т.
- Предусматривается возможность одновременной загрузки двух поездов.
- Загрузка вагонов осуществляется с помощью мостового крана.
- Количество железнодорожных линий в сутки — 6.
- Установка тележки маневровой с автоматическим сцепным узлом СА-3 не требуется, поскольку для каждой железнодорожной линии предусматривается мостовой кран.
- Краны и электрические тали для погрузки биг-бэгов с аммиачной селитрой выбираются с учетом условий эксплуатации биг-бэгов (взрывозащищенное исполнение, группа режима работы — А3).
- Также предусматривается возможность погрузки биг-бэгов в автотранспорт с открытым полуприцепом с использованием мостового крана.

- Мешки
  - Масса одного мешка с аммиачной селитрой — 25 или 50 кг.
  - Вместимость одного вагона — 1340 мешков по 50 кг или 2680 мешков по 25 кг.
  - Грузоподъемность одного вагона — 67 т.
  - Каждая железнодорожная линия состоит из 4 крытых вагонов.
  - Грузоподъемность одной железнодорожной линии — 268 т.
  - Предусматривается возможность одновременной загрузки двух поездов.
  - Мешки могут загружаться на поддонах в упаковке (обмотанные пленкой) или поштучно.
  - Загрузка вагонов осуществляется сбоку: при загрузке паллетированных мешков используется погрузчик; при загрузке непаллетированных мешков используется устройство загрузки железнодорожных вагонов.
  - Количество железнодорожных линий в сутки — 6.

5.15.15 **Сырье**

Характеристики продукта - аммиачной селитры

№	Параметр	Единица измерения	Гарантируемый показатель
1	Производительность установки:		
1.1	LDAN	т/сутки	1499
1.2	HDAN	т/сутки	1515
2	Качество аммиачной селитры		

№	Параметр		Единица измерения	Гарантируемый показатель
2.1	Качество LDAN	Содержание АС	%масс.	99,2 (мин.)
		Влажность	%,масс.	0,12 (макс.)
		pH (10% раствор при 25℃)	-	5,0 (мин.)
		Маслопоглощение	%,масс.	10 (мин.)
		Общий органический углерод (TOC)	%,масс.	0,2 (макс.)
		Антислеживающая добавка	кг/т LDAN	1
		Истираемость (испытание по Дюпону TL-53)	-	35 (макс.)
		Гранулометрический состав:		
		≥ 2,0 мм	%,масс.	10 (макс.)
		< 1,0 мм	%,масс.	5 (макс.)
2.2	Качество HDAN	Содержание аммиачной селитры	%масс.	98 (мин.)
		Азот	%масс.	34,4 (мин.)
		MgO	%	0,4-0,5
		Антислеживающая добавка	кг/т HDAN	1
		Распределение по размеру:		
		≥ 6,0мм	%,масс.	0
		1,0-4,0мм	%,масс.	95 (мин.)
		2,0-4,0мм	%,масс.	80 (мин.)
		< 1,0мм	%,масс.	3 (макс.)

5.15.16 **Спецификация продукта**

АММИАЧНАЯ СЕЛИТРА

Предусматривается выпуск готового продукта в трех различных видах упаковки:

- Мешки: 25/50 кг (поштучная или паллетированная загрузка)
- Биг-бэги: 500/1200кг

5.15.17 **Выбросы и стоки**

ВЫБРОСЫ

Для удаления пыли в здании фасовки и на перегрузочной станции предусматриваются пылеулавливающие фильтры с рукавными фильтрами, обеспечивающие соответствие выбросов требованиям экологических нормативов.

Выбросы загрязняющих веществ должны соответствовать утвержденным гигиеническим нормативам качества атмосферного воздуха на территориях промышленных предприятий с учетом розы ветров и фоновых концентраций соответствующих загрязняющих веществ.

Максимально допустимые концентрации загрязняющих веществ на перегрузочной станции, в зоне силосов и в зоне погрузки продукта навалом:

Выход воздуха из пылеулавливающего фильтра:

Фасовка, наполнение и погрузка	Выход воздуха из пылеулавливающего фильтра здания фасовки и перегрузочной станции в зоне АС	Пыль	< 50 мг/Нм3	Выброс в атмосферу
	Выход воздуха из пылеулавливающего фильтра здания фасовки и перегрузочной станции за пределами зоны АС	NH3	< 50 мг/Нм3	Выброс в атмосферу

ЖИДКИЕ СТОКИ

Не применимо.

ТВЕРДЫЕ ОТХОДЫ

Будут образовываться периодические и незначительные просыпи продукта. Просыпи аммиачной селитры будут собираться вручную и периодически вывозиться с помощью погрузчика. Твердые отходы аммиачной селитры перерабатываются в установке нитрата магния (внутренняя добавка), после чего возвращаются в установку аммиачной селитры.

5.15.18 **Описание технологического процесса**

Настоящая установка может быть разделена на следующие участки:

- Фасовка, наполнение и погрузка биг-бэгов в автомобильный и железнодорожный транспорт;
- Зона погрузки биг-бэгов с аммиачной селитрой;
- Зона погрузки мешков с аммиачной селитрой.

1) Зона силосов аммиачной селитры

Аммиачная селитра (HDAN или LDAN) требуемой фракции, поступающая с участка нанесения покрытия на гранулы аммиачной селитры, подается в дивертор 41-PD-201, который направляет продукт в ковшовые элеваторы 41-PC-201A/B. Из ковшовых элеваторов продукт выгружается в дивертор 41-PD-202. Данный дивертор распределяет продукт между передвижными загрузочными конвейерами силоса аммиачной селитры 41-PC-202A/B и 41-PC-203A/B, которые обеспечивают распределение продукта по силосам 41-FE-201A/B и 41-FE-202A/B.

При необходимости загрузки биг-бэгов 41-PC-202A/B подают продукт в силосы 41-FE-201A/B. Для улучшения выгрузки продукта из силосов в них устанавливаются активаторы силоса 41-PF-201A/B.

При необходимости фасовки в мешки 41-PC-203A/B подают продукт в силос 41-FE-202A. Силос 41-FE-202B принимает продукт из загрузочного патрубка головной части ленточного конвейера 21-PC-204A/B. В каждом силосе устанавливается по одному активатору силоса 41-PF-202A/B для улучшения выгрузки продукта из силосов.

Для предотвращения попадания влаги внутрь оборудования в оборудование будет подаваться поток нагретого воздуха с помощью вентилятора горячего воздуха через воздухонагреватель 41-C-201, состоящий из фильтра атмосферного воздуха и парового воздухонагревателя.

2) Зона загрузки биг-бэгов с аммиачной селитрой

В данной зоне предусматриваются две полуавтоматические установки фасовки аммиачной селитры в биг-бэги 41-PB-201A/B. Каждая полуавтоматическая установка фасовки аммиачной селитры в биг-бэги включает станцию фасовки, фасовочную машину и систему ленточных конвейеров.

Каждая полуавтоматическая установка фасовки аммиачной селитры в биг-бэги обеспечивает подачу биг-бэгов с аммиачной селитрой массой 500/1200 кг на ленточные конвейеры загрузки биг-бэгов I 41-PC-205A или ленточные конвейеры загрузки биг-бэгов II 41-PC-205B, откуда биг-бэги поступают на станцию накопления биг-бэгов, где может одновременно находиться до 6 биг-бэгов, после чего с помощью мостовых кранов 41-PA-201A/B биг-бэги поднимаются и загружаются в вагоны.

3) Зона загрузки мешков удобрений АС

В данной зоне предусматриваются две автоматические машины фасовки аммиачной селитры в мешки 41-PB-202A/B. Каждая машина фасовки аммиачной селитры в мешки включает машину для запайки и зашивания мешков, опрокидывающее устройство, устройство контроля массы, принтер и систему ленточных конвейеров.

Машины фасовки аммиачной селитры в мешки 41-PB-202A/B могут подавать мешки массой 25/50 кг на машины паллетирования мешков с аммиачной селитрой 21-PB-203A/B для паллетирования. После паллетирования мешки перемещаются погрузчиком и загружаются в автотранспорт.

В другом случае машины фасовки аммиачной селитры в мешки 41-PB-202A/B могут подавать мешки массой 25/50 кг, которые непосредственно транспортируются ленточным конвейером к устройствам загрузки железнодорожных вагонов 41-L-202A/B для погрузки в вагоны.

5.15.19 **Площадка нитрата магния (42000)**

Процесс приготовления раствора добавки нитрата магния основан на порционном смешивании гидроксида магния с азотной кислотой и технологическим конденсатом реактора с целью получения нитрата магния для использования в качестве добавки нитрата магния при приготовлении раствора аммиачной селитры (установка 04000). Реакция протекает следующим образом:

[1] $Mg(OH)_2 + 2\ HNO_3 \rightarrow Mg(NO_3)_2 + 2\ H_2O$

Гидроксид магния подается с помощью электрической тали 42-PA-301 в бункер загрузки гидроксида магния 42-FE-301, который оснащен активатором бункера загрузки гидроксида магния 42-FE-302, срабатывающим для выгрузкя гидроксида магния в дивертер 42-PD-302. Из данного дивертера гидроксид магния распределяется по шнековым конвейерам загрузки гидроксида магния 42-PC-301A/B. Данные шнековые конвейеры подаются в реакторы приготовления добавок MgN 42-R-301A/B, где гидроксид магния вступает в реакцию с азотной кислотой с получением нитрата магния в качестве продукта нейтрализации. Реакторы для приготовления добавки MgN 42-R-301A/B оснащены мешалками 42-TL-301 A/B и змеевиком, посредством которого используется пар низкого давления/охлаждающая вода 1 для регулирования температуры смеси.

Пылевые вентиляционные отверстия из реакторов направляются в пылеочиститель добавки MgN 42-E-301. Кроме того, отдушины из бункера направляются в скруббер с помощью вентилятора загрузочного бункера гидроксида магния 42-V-302. В скруббере содержание пыли в обоих воздушных потоках снижается за счет промывки воздуха с использованием в качестве промывочной жидкости конденсата реакторного процесса. Полученный раствор проходит фильтрацию в пылеочистительных фильтрах добавки нитрата магния 42-L-302A/B и повторно подается в скруббер с помощью пылеочистительных насосов 42-P-308 A/B. Продувка из скруббера направляется в реакторы вместе с регенерированным гидроксидом магния. Чистый воздух направляется в атмосферу, продуваемую вентилятором пылеочистителя 42-V-301.

Полученная в реакторе добавка проходит фильтрацию в фильтрах реактора добавки MgN 42-L-307A/B и перекачивается с помощью насосов реактора добавки MgN 42-P-307A/B в емкости для отстаивания добавки MgN 42-T-301A/B, оснащенные змеевиком, в котором используется пар низкого давления 1 для нагрева раствора. В таком резервуаре раствор оставляют до тех пор, пока не выпадет в осадок нерастворившийся гидроксид магния и примеси. После отстаивания твердая фракция насосами 42-P-309A/B из резервуаров для отстоя добавки MgN выводится в реактор. Кроме того, осветленный раствор фильтруется для удаления оставшихся твердых частиц в фильтрах насосов осветленной MgN-присадки 42-L-305A/B и перекачивается насосами осветленной MgN-присадки 42-P-310A/B в емкости для хранения MgN-присадки 42-L-301A/B, где и хранится. Из данных резервуаров добавка MgN проходит фильтрацию в фильтрах резервуара для хранения добавки MgN 42-L-306A/B и перекачивается насосами-дозаторами добавки MgN 42-P-301A/B в цех производства аммиачной селитры 04000. Резервуары для хранения добавки нитрата магния оснащены мешалками резервуаров для хранения добавки нитрата магния 42-TL-302A/B для обеспечения надлежащего перемешивания, а также змеевиком, в котором используется пар низкого давления 1 для нагрева раствора.

5.16 Общезаводское хозяйство (ОЗХ). Описание технологического процесса

5.16.1 Система подачи воздуха и азота в приборы и установки

Атмосферный воздух используется в качестве исходного сырья для установки инструментального и технологического воздуха. Установка включает в себя следующие основные элементы: компрессорные агрегаты инструментального и технологического воздуха 12-K-001A/B/C, воздухоохладитель 12-C-001, основной ресивер воздуха 12-F-001, установка осушки воздуха 12-R-001A/B, бустерный компрессор воздуха 12-K-002 и аккумулятор сухого воздуха 12-F-002.

Производительность установки по инструментальному и технологическому воздуху составляет 7600 Нм³/ч.

Только в случае ремонта или отказа компрессорных агрегатов инструментального и технологического воздуха 12-K-001A/B/C система может получать сжатый воздух от установки аммиака, которая имеет собственную установку инструментального и технологического воздуха. В связи с этим в нормальном режиме эксплуатации инструментальный и технологический воздух не подаётся на установку аммиака от компрессорных агрегатов 12-K-001A/B/C. Однако данная установка спроектирована с учётом максимального потребления воздуха всеми установками комплекса, и в аварийных ситуациях на установке аммиака подача воздуха будет осуществляться от установки 04.

Установка генерации азота включает в себя блок генерации азота 12-L-001, ресивер азота 12-F-003 и бустерный компрессор азота 12-K-003.

Блок генерации азота 12-L-001 использует криогенный процесс разделения воздуха и производит газообразный и жидкий азот для заполнения резервуара хранения жидкого азота и системы испарения. В состав блока 12-L-001 входят: фильтр воздуха, воздушные компрессоры, система охлаждения воздуха, блок адсорберов с молекулярными ситами, криогенный блок разделения, вакуумный резервуар жидкого азота LIN (объём жидкой фазы 240 м³), испарители LIN типа «воздушная ванна», а также все связанные системы управления. Производительность блока 12-L-001 составляет 800 Нм³/ч газообразного азота и 150 Нм³/ч жидкого азота.

Резервная система, состоящая из ресивера азота 12-F-003, предназначена для обеспечения запаса азота для всего комплекса. Объём ресивера 12-F-003 рассчитан на обеспечение резервной подачи азота в течение не менее 30 минут при номинальном потреблении.

Кроме того, бустерный компрессор азота 12-K-003 предназначен для сжатия части газообразного азота с последующей подачей в сеть высокого давления азота (для проведения пневматических испытаний всего аммиачно-карбамидного комплекса и первоначального пуска оборудования установки аммиака). От сети высокого давления азота выполнен отвод в сеть среднего давления азота.

Установка инструментального и технологического воздуха и генерации азота оснащена замкнутой системой оборотного охлаждения производительностью 400 м³/ч. Межступенчатые охладители и охладители после сжатия компрессоров, а также охладитель, охлаждаются водой из данной системы оборотного охлаждения.

5.16.1.1 Характеристики инструментального воздуха, технологического воздуха и азота

Инструментальный и технологический воздух:

Параметр	**Значение**
Качество	Безмасляный
Точка росы	-40 °C при 8,5 бар г
Давление	8,5 бар г на границе установки (B.L.)
Температура	Окружающая

Азот:

Параметр	**Значение**
Содержание N_2	≥ 99,9 об.%
Содержание O_2	≤ 10 ppmv
Точка росы	-65 °C при атмосферном давлении
Давление	7 / 45 / 192,5 бар г на границе установки (B.L.)
Температура	Окружающая

Атмосферный воздух сжимается безмасляными центробежными компрессорами и охлаждается в водяных охладителях. Давление сжатого воздуха составляет около *10 бар* (и)**.** Полностью безмасляный сжатый воздух направляется в основной ресивер воздуха 12-F-001 для удаления влаги, выделившейся в процессе сжатия, после чего поступает в установку осушки воздуха 12-R-001A/B для удаления остаточной влаги и пыли. Объём основного ресивера воздуха составляет *50 м³.*

Сжатый воздух после установки 12-R-001A/B при давлении *8,5 бар* (и) подаётся в коллектор инструментального воздуха и коллектор технологического воздуха. От коллектора технологического воздуха предусмотрен ответвляющий трубопровод на установку карбамида.

В состав пакета компрессоров инструментального и технологического воздуха 12-K-001A/B/C входят, как минимум, всасывающие фильтры, воздушные компрессоры и водяные охладители. Предусмотрены три воздушных компрессора для выработки инструментального и технологического воздуха. Компрессоры приводятся в действие электродвигателями. Производительность безмасляных центробежных компрессоров составляет приблизительно *4500 Нм³/ч на каждый агрегат.* В случае ремонта или отказа система полностью переводится на работу от компрессора 101-J установки аммиака. В этом случае сжатый воздух будет подаваться с установки аммиака.

Установка осушки воздуха 12-R-001A/B включает, как минимум, предварительные фильтры, блоки адсорбционных осушителей и фильтры после осушки. Установка 12-R-001A/B сконфигурирована для выработки инструментального воздуха, обеспечивающего потребности всего завода.

Поток сухого воздуха после 12-R-001A/B распределяется по отдельным коллекторам (технологический и инструментальный воздух) к потребителям. При этом приоритет отдаётся инструментальному воздуху: в случае снижения давления в коллекторе инструментального воздуха ниже заданного значения регулирующий клапан на коллекторе технологического воздуха дросселируется, а при необходимости подача технологического воздуха полностью прекращается.

Резервная система воздуха, состоящая из бустерного компрессора воздуха 12-K-002 и аккумулятора сухого воздуха 12-F-002, предназначена для обеспечения подачи воздуха на коллекторы всего комплекса. Бустерный компрессор 12-K-002 нагнетает воздух в аккумулятор до

давления *40 бар* (и)**,** что обеспечивает возможность безопасной остановки завода при отказе основных компрессоров. Регулирующий клапан, установленный на выходной линии аккумулятора 12-F-002, в нормальном режиме закрыт и открывается при падении давления ниже рабочего значения для подачи воздуха потребителям в аварийной ситуации. Аккумулятор 12-F-002 рассчитан на *60 минут работы* при снижении давления с *40 бар* (и*) до 5 бар* (и)**.**

Установка генерации азота 12-L-001 использует полный низкодавленческий криогенный процесс. Установка состоит из секции сжатия воздуха и секции генерации азота, объединённых в одном пакете. Воздушный компрессор сжимает атмосферный воздух, после межступенчатых и конечных охладителей сжатый воздух направляется в секцию генерации азота для получения газообразного и жидкого азота.

Секция генерации азота включает, как минимум, установку охлаждения воздуха, блок адсорберов с молекулярными ситами, криогенный блок разделения и секцию хранения жидкого азота. На выходе из пакета 12-L-001 газообразный азот распределяется между потребителями. Предусмотрен коллектор азота низкого давления для непрерывного и периодического потребления. Жидкий азот направляется на заполнение вакуумного резервуара LIN и в систему испарения.

Компрессоры приводятся электродвигателями. Сжатый воздух после компрессоров доступен после межступенчатых и конечных водяных охладителей. Установлены два блока адсорберов с молекулярными ситами. Каждый блок состоит из одного 100% рабочего осушителя, включающего две адсорбционные колонны: одна в работе, вторая — в режиме регенерации или резерва. Секция разделения воздуха использует криогенную технологию (минимально — теплообменник и ректификационную колонну).

Вакуумный резервуар LIN выполнен в виде двустенного сосуда с вакуумной теплоизоляцией. Объём резервуара составляет *240 м³.* Испаритель — атмосферный воздушный.

Ресивер азота 12-F-003 предназначен для аккумулирования газообразного азота в случае отключения электропитания с целью обеспечения нормальной остановки завода вместо аварийной. Ресивер рассчитан на *30 минут работы* при снижении давления с *7 бар* (и) *до 4,5 бар* (и). После этого включается резервная система на жидком азоте, обеспечивающая непрерывную подачу азота.

Бустерный компрессор азота 12-K-003 — поршневого типа с электроприводом. Рабочее давление на выходе после охладителя составляет *154 бар* (и) и предназначено для проведения пневматических испытаний всего аммиачно-карбамидного комплекса.

Предусмотрены три коллектора распределения азота: низкого давления (LP), среднего давления (MP) и высокого давления (HP) для подачи на соответствующие установки.

Основные технические характеристики основного оборудования

(1) Компрессоры инструментального и технологического воздуха 12-K-001A/B/C

Тип: безмасляный центробежный
Производительность: 4500 Нм³/ч на агрегат
Давление на входе / выходе: атм / 10 бар (и)

(2) Основной ресивер воздуха 12-F-001

Размеры: Ø2400 × 11000 мм (по касательным)
Расчётная температура: 85 °C
Расчётное давление: 12 бар (и)

(3) Бустерный компрессор воздуха 12-K-002

Тип: безмасляный поршневой
Производительность: 320 Нм³/ч
Давление на входе / выходе: 8,5 / 40 бар (и)

(4) Аккумулятор сухого воздуха 12-F-002

Размеры: Ø4000 × 19700 мм (по касательным)
Расчётная температура: 85 °C
Расчётное давление: 44 бар (и)

(5) Ресивер азота 12-F-003

Размеры: Ø4100 × 15000 мм (по касательным)
Расчётная температура: 85 °C
Расчётное давление: 9 бар (и)

(6) Компрессор высокого давления азота 12-K-003

Тип: безмасляный поршневой
Производительность: 2700 Нм³/ч
Давление на входе / выходе: 7 / 193 бар (и)

Потребление энергоресурсов

Потребление энергоресурсов установкой инструментального и технологического воздуха и генерации азота в аварийных режимах приведено ниже:

№	Наименование	Характеристика	Ед. изм.	Потребление
1	Охлаждающая вода	Δt: ~10 °C	т/ч	356
2	Электроэнергия	0,4 / 6 кВ АС, 50 Гц	кВт	2592

Примечание:

Значения расхода оборотной воды и потребления электроэнергии являются расчётными (оценочными). Точные данные будут предоставлены поставщиком оборудования.

5.16.2 **Площадка факела аммиака**

Область применения факельной системы охватывает сжигание выбросов при пуске и останове, проведение контролируемых и аварийных сбросов, а также вентиляционных выбросов из аммиачного, карбамидного, азотнокислотного и аммиачно-нитратного блоков.

Факельная система состоит из следующих основных подсистем:

1. Факел переднего края (углеводородный факел) — предназначен для сжигания сбросов природного газа и синтез-газа из аммиачного блока.
2. Аммиачный факел — предназначен для сжигания сбросов аммиака из аммиачного, карбамидного, азотнокислотного и аммиачно-нитратного блоков.

Все факельные системы оснащены собственными факельными коллекторами и стволами (факельными трубами), но размещаются на одной общей мачте.

Факельные газы из технологических блоков поступают в общие факельные коллекторы, которые ведут к соответствующим сепараторам в границах факельного блока. Очищенный газ направляется в факельные стволы через скоростные затворы и окончательно сжигается на факельных оголовках.

- Защита коллекторов: Факельные коллекторы и стволы продуваются азотом для поддержания небольшого избыточного давления в нормальных условиях, что предотвращает попадание воздуха внутрь системы. Факел переднего края (углеводородный) дополнительно может продуваться природным газом.
- Дежурные горелки (пилоты): Пилотные горелки факела находятся в постоянно включенном состоянии (горят постоянно).
- Система розжига: Контроль и обнаружение пламени пилотной горелки выполняются с помощью термопар (по одной термопаре на каждую дежурную горелку). При резком падении температуры (угасании пламени) срабатывает система автоматического перезапуска.

5.16.3 **Установка подготовки природного газа**

Природный газ поступает на площадку предприятия с существующей газораспределительной станции.

Учет поступающего объема природного газа осуществляется с помощью коммерческого узла учета, соответствующего требованиям классов точности, с регистрацией всех данных. После прохождения узла учета природный газ распределяется по объектам предприятия через разветвленную систему трубопроводов.

Природный газ используется в качестве сырья и топливного газа с поддержанием стабильного давления в сети. К основным потребителям относятся:

- установка по производству аммиака;
- установка по производству карбамида;
- вспомогательная котельная установка;
- различные факельные системы.

Очистка газа: Природный газ (сырье) с границы установки поступает на входной фильтр природного газа 53-L-001A/B (картриджный коалесцентный фильтр: один рабочий, один резервный), предназначенный для отделения механических примесей и капельной жидкости.

Учет: после фильтрации газ направляется на блок коммерческого учета природного газа 53-L-002A/B.

Подогрев и сепарация: при необходимости (в частности, в зимний период) природный газ предварительно подогревается в подогревателе топливного газа 53-C-001. Затем газ поступает в барабан топливного газа 53-F-001, который служит для окончательного предотвращения уноса жидкости в технологические установки и факельные системы.

Распределение потребителям: после сепарации подготовленный топливный и сырьевой газ распределяется по потребителям: на установку производства аммиака, установку производства карбамида, вспомогательный котел, а также на факельные системы.

5.17 Категории пожарной опасности помещения / наружной установки

№ на ГП	Индекс	Наименование участка (установки, оборудования)	Классификация участка (установки, оборудования)	Категория пожарной опасности помещения / наружной установки
01000	Цех производства аммиака			
01100		Площадка реформинга, конверсии и стриппера технологического конденсата	Технологическая установка	Ан
01101	РВ-0101	Здание воздушного компрессора	Здание	В3
01102	01-STR01	Установка вторичного риформинга и парового барабана	Технологическая этажерка	Ан
01103	01-STR08	Печь первичного реформинга	Технологическая этажерка	Ан
01104	01-STR09	Технологическая этажерка котла утилизатора вторичного реформинга	Технологическая этажерка	Ан
01105	01-STR10	Технологическая этажерка нагревателя отходящего газа	Технологическая этажерка	Ан
01200		Площадка деаэратора и паровой системы	Технологическая установка	Гн
01201	01-STR02	Установка деаэрации и насоса БПВ	Технологическая этажерка	Гн
01202	РВ-0102	Насосная БПВ	Укрытие (навес)	Гн
01300		Площадка удаления CO2	Технологическая установка	Ан
01301	01-STR03	Установка удаления CO2	Технологическая этажерка	Ан
01302	РВ-0103	Насосная полунейтрального раствора	Укрытие (навес)	Ан
01303	РВ-0104	Насосная удаления CO2	Укрытие (навес)	Ан
01400		Площадка метанирования и очистки	Технологическая установка	Ан
01401	01-STR04	Технологическая этажерка	Технологическая	Ан

№ на ГП	Индекс	Наименование участка (установки, оборудования)	Классификация участка (установки, оборудования)	Категория пожарной опасности помещения / наружной установки
		метанирования	этажерка	
01402	01-STR05	Эстакада трубопроводов	Конструкция металлическая	не нормируется
01500		Площадка компрессии газа	Технологическая установка	Ан
01501	PB-0105	Здание газового компрессора	Здание	А
01600		Площадка синтеза аммиака	Технологическая установка	Ан
01601	01-STR06	Технологическая этажерка синтеза амиака	Технологическая этажерка	Ан
01700		Площадка охлаждения и восстановления аммиака	Технологическая установка	Ан
01702	01-STR07	Технологическая этажерка охлаждения и восстановления	Технологическая этажерка	Ан
01703	PB-0106	Насосная восстановления аммиака	Здание	А
01801	01-PR01	Эстакада трубопроводов	Конструкция металлическая	не нормируется
11000	Склад жидкого аммиака			
11100		Площадка резервуаров хранения аммиака	Технологическая установка	Ан
11101	11-STR02	Изометритческий резервуар хранения холодного аммиака v=10000 м3	Резервуар вертикальный	Ан
11102	11-STR03	Резервуар хранения теплого аммиака v=2000 м3 - 4шт	Резервуар сферический	Ан
11200		Площадка охлаждения аммиака	Технологическая установка	Ан
11201	PB-1101	Здание компрессоров охлаждения аммиака	Здание	А
11301	11-STR04	Факел участка хранения аммиака	Факел, наружняя установка	Ан
11401	11-STR05	Железнодорожная наливная эстакада аммиака	Железнодорожная эстакада, наружняя	Ан

№ на ГП	Индекс	Наименование участка (установки, оборудования)	Классификация участка (установки, оборудования)	Категория пожарной опасности помещения / наружной установки
			установка	
11501	11-STR06	Платформа отгрузки аммиака в автоцистерны	Автомобильная эстакада, наружняя установка	Ан
11601	РВ-1102	Железнодорожные весы.№ 1	Весы, наружняя установка	Дн
11701	11-PR01	Эстакада трубопроводов	Конструкция металлическая	не нормируется
12000	Система подачи воздуха и азота в приборы и установки			
12101	РВ-1201	Здание компрессорной воздуха и азота	Здание	Д
12200		Площадка производства азота	Технологическая установка	Дн
12300		Станция замкнутой системы охлаждения	Технологическая установка	Дн
12401	12-PR01	Эстакада трубопроводов	Конструкция металлическая	не нормируется
13000	Площадка факела аммиака			
13001	13-STR01	Факельная мачта	Факел, наружняя установка	Ан
13004	13-P-001A/B	Насос 2 шт и емкость	Емкость, насосы, наружняя установка	Ан
02000	Цех производства карбамида			
02100		Площадка компрессорной CO2	Технологическая установка	Вн
02101	РВ-0201	Здание компрессорной CO2	Здание	В3
02200		Площадка секции синтеза карбамида	Технологическая установка	Ан
02201	02-STR01	Установка секции синтеза карбамида	Технологическая установка	Ан
02300		Площадка грануляции карбамида и насосной	Технологическая установка	Вн

№ на ГП	Индекс	Наименование участка (установки, оборудования)	Классификация участка (установки, оборудования)	Категория пожарной опасности помещения / наружной установки
02301	РВ-0202	Здание грануляции карбамида	Этажерка	Вн
02302	РВ-0203	Здание циркуляционных насосов скруббера	Здание	А
02303	РВ-0204	Насосная раствора аммиачной селитры	Здание	А
02304	РВ-0205	Насосная питательных насосов аммиака и карбамата	Здание	А
02401	02-PR01	Эстакада трубопроводов	Конструкция металлическая	не нормируется
02402	02-PR02	Эстакада трубопроводов	Конструкция металлическая	не нормируется
02500	02-SH01	Участок маслораспределения	Здание	В1
21000		Участок хранения и транспортировки карбамида	Технологический участок	Вн
21101	РВ-2101	Здание упаковки, хранения и отгрузк карбамида	Здание	В1
21102	РВ-2102	Здание бестарного хранения карбамида	Здание	В1
21103	РВ-2103	Платформа загрузки бестарного карбамида на ж/д транспорт	Конвейер	Вн
21104	РВ-2104	Станция перегрузки №1	Конвейер	В1
21105	РВ-2105	Станция перегрузки №2	Конвейер	В1
21106	РВ-2106	Станция перегрузки №3	Конвейер	В1
21107	РВ-2107	Эстакада перегрузки №1	Конвейер	В1
21108	РВ-2108	Эстакада перегрузки №2	Конвейер	В1
21109	РВ-2109	Эстакада перегрузки №3	Конвейер	В1
21110	РВ-2110	Эстакада перегрузки №4	Конвейер	В1
21111	РВ-2111	Эстакада перегрузки №5	Конвейер	В1
21112	РВ-2112	Эстакада перегрузки №6	Конвейер	В1
21113	РВ-2113	Эстакада перегрузки №7	Конвейер	В1
21201		Железнодорожные весы.№2	Весы, наружняя установка	Дн

№ на ГП	Индекс	Наименование участка (установки, оборудования)	Классификация участка (установки, оборудования)	Категория пожарной опасности помещения / наружной установки
22001	PB-2201	Здание насосной разгрузки UF85	Здание	В1
03000 Цех производства азотной кислоты				
03100		Площадка технологического процесса азотной кислоты	Технологическая установка	Вн
03101	PB-0301	Здание технологического процесса азотной кислоты включая насосную	Здание	В1
03102	03-STR01	Здание системы смазочного масла	Здание	В1
03200		Площадка сжигания и реукупирации энергии	Технологическая установка	Вн
03201	03-STR02	Установка сжигания и рекупирации энергии	Технологическая установка	Вн
03300		Площадка абсорбции	Технологическая установка	Вн
03401	03-PR01	Эстакада трубопроводов	Конструкция металлическая	не нормируется
31000		Площадка хранения азотной кислоты	Технологическая установка	Вн
31001		Насосная хранения азотной кислоты	Укрытие (навес)	Вн
31002		Резервуар азотной кислоты, 3 шт.	Резервуар вертикальный	Вн
04000 Цех производства аммиачной селитры				
04100		Площадка раствора аммиачной селитры	Технологическая установка	Гн
04101	04-STR01	Установка раствора аммиачной селитры с насосной	Технологическая установка	Гн
04200		Площадка измельченной Аммиачной селитры	Технологическая установка	Бн
04201	PB-0401	Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №1	Здание (этажерка?)	Бн
04202	PB-0402	Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №2	Здание (этажерка?)	Бн

№ на ГП	Индекс	Наименование участка (установки, оборудования)	Классификация участка (установки, оборудования)	Категория пожарной опасности помещения / наружной установки
04301	04-PR01	Эстакада трубопроводов	Конструкция металлическая	не нормируется
04302	04-PR02	Эстакада трубопроводов	Конструкция металлическая	не нормируется
41000 Система транспортировки и хранения аммиачной селитры				
41101	PB-4101	Здание фасовки и транспортировки аммиачной селитры	Здание	Б
41102	PB-4102	Станция перегрузки	Конвейер	Бн
41103	PB-4103	Эстакада перегрузки	Конвейер	Бн
41200	41-PR01	Эстакада трубопроводов	Конструкция металлическая	не нормируется
42000 Площадка нитрата магния				
42001	42-STR01	Загрузочноый бункер гидроксида магния (MgOH)	Технологическая установка	Вн
42002	PB-4201	Склад гидроксида магния (MgOH)	Укрытие (навес)	Дн
05000 Цех общезаводского хозяйства				
53000		Установка подготовки природного газа	Технологическая установка	Ан

6 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОММУНИКАЦИИ

6.1 Общие сведения

6.1.1 Цель документа

Настоящая записка описывает конструктивные решения по технологическим трубопроводам аммиачно-карбамидного комплекса: состав и границы проектирования раздела ТК, принятые классы и категории трубопроводов, материальное исполнение труб, соединительных деталей, фланцевых соединений и арматуры, решения по прокладке, антикоррозионной защите и тепловой изоляции, по сварке, неразрушающему контролю, термообработке и испытаниям.

Объёмы и номенклатура приведены по спецификациям раздела ТК;

6.2 Описание проекта

Проектом предусматривается строительство аммиачно-карбамидного комплекса на территории Мангистауской области Республики Казахстан. В состав комплекса входят производства аммиака, карбамида, азотной кислоты и аммиачной селитры с относящимися к ним складскими, вспомогательными и общезаводскими объектами.

Документация разрабатывается на стадии «Проект» по договору 24.706.001.02-СД. Раздел ТК (технологические коммуникации) охватывает межцеховые и внутрицеховые технологические трубопроводы с относящимися к ним соединительными деталями, фланцевыми соединениями, арматурой, тепловой изоляцией и антикоррозионным покрытием.

6.3 Сокращения

Таблица 2: Сокращения

Сокращение	Пояснение
АКК	Аммиачно-карбамидный комплекс
ТК	Технологические коммуникации (раздел проекта)
ОПЗ	Общая пояснительная записка
НК	Неразрушающий контроль
ВИК	Визуальный и измерительный контроль
РК	Радиографический контроль
УЗК	Ультразвуковой контроль
МПД	Магнитопорошковая дефектоскопия
ПВК	Капиллярный (проникающими веществами) контроль
PMI	Positive Material Identification — подтверждение марки материала
PWHT	Post Weld Heat Treatment — термическая обработка после сварки
DN	Номинальный диаметр
PN	Номинальное давление
CL	Класс давления по ASME (Class)
CS / SS / PP	Углеродистая сталь / нержавеющая сталь / полимерный материал
BW / RF / WN	Стык под приварку / уплотнительная поверхность «выступ» / фланец воротниковый приварной встык
ТР ТС 032/2013	Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением»

6.4 Ссылочные документы

6.4.1 Нормативные документы

Если конкретная дата не указана, применяется последняя редакция документа с учётом изменений и дополнений.

Таблица 3: Нормативные документы

Обозначение	Наименование
ГОСТ 32569-2013	Трубопроводы технологические стальные. Требования к устройству и эксплуатации на взрывопожароопасных и химически опасных производствах
ГОСТ 32388-2013	Трубопроводы технологические. Нормы и методы расчёта на прочность, вибрацию и сейсмические воздействия
ТР ТС 032/2013	О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением
ГОСТ 8731-74	Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Технические требования
ГОСТ 10705-80	Трубы стальные электросварные. Технические условия
ГОСТ 10704-91	Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент
ГОСТ 9940-81, ГОСТ 9941-81	Трубы бесшовные горячедеформированные и холоднодеформированные из коррозионно-стойкой стали
ГОСТ 17375-2001	Детали трубопроводов бесшовные приварные. Отводы крутоизогнутые типа 3D (R = 1,5 DN)
ГОСТ 17376-2001	Детали трубопроводов бесшовные приварные. Тройники
ГОСТ 17378-2001	Детали трубопроводов бесшовные приварные. Переходы
ГОСТ 17380-2001	Детали трубопроводов бесшовные приварные. Общие технические условия
ГОСТ 33259-2015	Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на давление от 0,1 до 250 МПа. Типы. Присоединительные размеры и размеры уплотнительных поверхностей
ГОСТ 5762-2002	Арматура трубопроводная промышленная. Задвижки на номинальное давление не более PN 250
ГОСТ 16381-2022	Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Классификация и общие технические требования
ASME B31.3	Process Piping
ASME B16.5 / B16.47	Pipe Flanges and Flanged Fittings (DN 15–600 / DN 650–1500)
ASME B16.9	Factory-Made Wrought Buttwelding Fittings
ASME B36.10M / B36.19M	Welded and Seamless Wrought Steel Pipe / Stainless Steel Pipe
MSS SP-97	Integrally Reinforced Forged Branch Outlet Fittings
API 5L	Line Pipe
ГОСТ 9698-86	Задвижки. Основные параметры
ГОСТ 5632-2014	Нержавеющие стали и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки
ГОСТ 19281-2014	Прокат повышенной прочности. Общие технические условия

Обозначение	Наименование
ISO 8501-1	Подготовка стальной поверхности перед нанесением лакокрасочных материалов. Степени окисления и степени подготовки
СП РК 2.03-30-2017	Строительство в сейсмических районах
СП РК 2.04-01-2017	Строительная климатология
Приказ МЧС РК № 405 от 17.08.2021	Технический регламент «Общие требования к пожарной безопасности»
Приказ МИР РК № 358 от 30.12.2014	Правила обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации оборудования, работающего под давлением

6.5 Состав и границы проектирования раздела ТК

6.5.1 Перечень площадок

Состав комплекса и соответствие площадок спецификациям раздела ТК приведены в Таблице 5.

Таблица 5: Состав комплекса: Цеха, площадки и спецификации раздела ТК

Цех / группа объектов	Шифр площадки	Наименование площадки	Спецификация ТК
Цех производства аммиака	01100	Площадка риформинга, конверсии и стриппера технологического конденсата	25.706.СП-01100-ТК.С
	01200	Площадка деаэратора и паровой системы	
	01300	Площадка удаления CO_2	
	01400	Площадка метанирования и очистки	
	01500	Площадка компрессии газа	
	01600	Площадка синтеза аммиака	
	01700	Площадка охлаждения и восстановления аммиака	
	01801	Эстакада трубопроводов 01-PR01	
Цех производства карбамида	02100	Площадка компрессорной CO_2	25.706.СП-02100-ТК.С
	02200	Площадка секции синтеза карбамида	
	02300	Площадка грануляции карбамида и насосной	
Цех производства азотной кислоты	03100	Площадка технологического процесса азотной кислоты	25.706.СП-03100-ТК.С
	03200	Площадка сжигания и рекуперации энергии	
Цех производства аммиачной селитры	04100	Площадка раствора аммиачной селитры	25.706.СП-04100-ТК.С
	04200	Площадка измельчённой аммиачной селитры	
Общезаводские объекты и склады	11000	Площадка хранения жидкого аммиака	25.706.СП-11000-ТК.С

Цех / группа объектов	Шифр площадки	Наименование площадки	Спецификация ТК
	12000	Система подачи воздуха и азота в приборы и установки	25.706.СП-12000-ТК.С
	12200	Площадка производства азота	
	12300	Станция замкнутой системы охлаждения	
	12401	Эстакада трубопроводов 12-PR01 и границы установки	
	13000	Площадка факела аммиака	25.706.СП-13000-ТК.С
	21000	Участок хранения и транспортировки карбамида	25.706.СП-21000-ТК.С
	22001	Здание насосной разгрузки UF85	25.706.СП-22001-ТК.С
	31000	Площадка хранения азотной кислоты	25.706.СП-31000-ТК.С
	41000	Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры	25.706.СП-41000-ТК.С
	42000	Площадка нитрата магния	25.706.СП-42000-ТК.С
	53000	Установка подготовки природного газа	25.706.СП-53000-ТК.С

6.5.2 **Границы проектирования**

В объём раздела ТК включены:

– технологические трубопроводы внутри площадок и межплощадочные трубопроводы на эстакадах 01-PR01, 02-PR01, 02-PR02, 03-PR01, 04-PR02, 11-PR01, 12-PR01, 41-PR01;

– межцеховые трубопроводы на эстакадах 07-PR01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11;

– соединительные детали трубопроводов — отводы, тройники, переходы, штуцеры, ответвительные соединения, заглушки;

– фланцевые соединения с прокладками и крепёжными изделиями;

– трубопроводная арматура — задвижки, обратные клапаны, вентили, шаровые краны, дисковые затворы, фильтры, компенсаторы;

– антикоррозионное покрытие и тепловая изоляция трубопроводов;

– сварка, неразрушающий контроль, термообработка сварных соединений, испытания трубопроводов.

Не входят в объём раздела ТК: технологическое оборудование и аппараты, опорные металлоконструкции и фундаменты эстакад (раздел КМ/КЖ), внутренняя обвязка комплектных установок поставки изготовителя, трубопроводы систем КИПиА, электрообогрев (раздел ЭО).

6.6 Конструктивные решения по технологическим трубопроводам

6.6.1 Основные характеристики трубопроводов

Технологические трубопроводы комплекса проложены преимущественно надземно — на эстакадах, отдельно стоящих опорах и по строительным конструкциям зданий. Прокладка выполнена в диапазоне высотных отметок от минус 4,900 до плюс 25,000; распределение объёмов по отметкам учтено в спецификациях ТК.

Общая протяжённость трубопроводов раздела ТК составляет 204 134,6 м. Номинальные наружные диаметры — от 20 до 2540 мм.

Материальное исполнение принято по списка трубопровдов базового проекта: углеродистая сталь (CS), коррозионно-стойкая нержавеющая сталь (SS) и полимерные материалы (PP). По пяти проанализированным комплектам списков трубопроводов (цеха 01000, 02200, 02300, 03000, 04000) распределение линий составляет: CS — 1873, SS — 1244, PP — 32, всего 3149 линий. (Список трубопроводов в приложении).

Расчётные параметры сред по цеху аммиака: расчётная температура до 535 °C, расчётное давление до 34,3 МПа, рабочая температура от минус 175 до плюс 510 °C. Минимально допустимая температура стенки для линий цеха аммиака задана в пределах от минус 46 до минус 12 °C, преобладающее значение — минус 28 °C. Параметры по цехам карбамида приведены в списке трубопроводов в МПа (изб.) и на стадии «Проект» подлежат сверке с технологическими расчётами — см. раздел 6.

6.6.2 Транспортируемые среды

Перечень сред и их кодовых обозначений принят по списку трубопроводов базового проекта и приведён в Таблице 6.

Таблица 6: Кодовые обозначения транспортируемых сред

Код	Наименование (Line List)	Среда
A	Air	Воздух
ME	OASE Drains	Дренажи раствора OASE
MS	Medium Pressure Steam	Пар среднего давления
BW	Blowdown	Продувка
N/GAN	Nitrogen Gas	Азот газообразный
CF	Chemical Feed	Подача реагентов
NG	Natural Gas	Природный газ
CH	Chemicals	Реагенты
NH	Ammonia	Аммиак
CM	Rich / Semi-Lean OASE	Насыщенный / полуобеднённый раствор OASE
PA	Plant Air	Воздух технический
CO	Carbon Dioxide	Диоксид углерода
PC	Process Condensate	Технологический конденсат
CW	Cooling Water Supply	Оборотная вода, подача
PG	Process Gas	Технологический газ
DM	Demineralized Water	Обессоленная вода
PTW	Potable Water	Питьевая вода
DR	Drain	Дренаж
PW	Process Water	Технологическая вода

Код	Наименование (Line List)	Среда
FG	Fuel Gas	Топливный газ
RV	Vent	Сброс в атмосферу
HS	High Pressure Steam	Пар высокого давления
SC	Steam Condensate	Паровой конденсат
HW	Cooling Water Return	Оборотная вода, обратная
SG	Synthesis Gas	Синтез-газ
IA	Instrument Air	Воздух КИП
V	Vent	Сброс в атмосферу
LO	Lube Oil	Масло смазочное
VE	Vacuum Exhaust	Отвод из вакуумной системы
LS	Low Pressure Steam	Пар низкого давления
WW	Waste Water	Сточные воды

6.6.3 Классы трубопроводов

Материальное исполнение трубопровода задаётся классом (Piping Class). В цехах аммиака класс кодируется как NNXXNSNN, где первые две цифры — класс давления по ASME, далее буквенный код материала (CA, CB, CJ, CK, CS — углеродистые и легированные стали; SA, SC — коррозионно-стойкие стали). В цехах карбамида принят иной формат кодирования (1U7, 1S1, 3R1B, 6P1 и т. д.), где буква определяет группу материала: U — углеродистая сталь, S — нержавеющая, R — дуплексная, A — легированная, P — высокого давления, W — специального исполнения.

Классы трубопроводов цеха производства аммиака с указанием класса давления и марки материала приведены в Таблице 7.

Таблица 7: Классы трубопроводов цеха аммиака: класс давления и марка материала

Класс трубопровода	Класс давления	Марка материала
01CA1S01	CL150	A333.GR.6
01CB1S01	CL150	A106.GR.B/API.5L.GR.B
01CB1S02	CL150	A106.GR.B/API.5L.GR.B
01CB2S01	CL150	A106.GR.B
01CB2S02	CL150	A106.GR.B
01CB2S03	CL150	A106.GR.B
01SA0S01	CL150	A312.TP304/TP304L
01SA0S02	CL150	A312.TP304/TP304L
01SA0S03	CL150	A312.TP304/TP304L
12CS2S01	CL150	A106.GR.B/API.5L.GR.B
12CS2S02	CL150	A106.GR.B/A53.GR.B/API.5L.GR.B.PSL1
03CA1S01	CL300	A333.GR.6
03CB1S01	CL300	A106.GR.B/API.5L.GR.B
03CB1S02	CL300	A106.GR.B/API.5L.GR.B
03CB2S02	CL300	A106.GR.B
03CB2S03	CL300	A106.GR.B
03CJ1S01	CL300	A335.P11
03CJ1S02	CL300	A335.P11
03SA0S01	CL300	A312.TP304/TP304L
03SA0S03	CL300	A312.TP304/TP304L

Класс трубопровода	Класс давления	Марка материала
06CB1S01	CL600	A106.GR.B/A333.GR.6
06CB1S02	CL600	A106.GR.B
06CB2S02	CL600	A106.GR.B
06CB2S03	CL600	A106.GR.B/A333.GR.6
06CB4S01	CL600	A106.GR.B/A333.GR.6
06CJ1S01	CL600	A335.P11
06CJ2S01	CL600	A335.P11/A691.Gr.11/4Cr.CL22
06SA0S01	CL600	A312.TP304/TP304L
09CJ2S01	CL900	A335.P11/A691.Gr.11/4Cr.CL22
15CB1S01	CL1500	A106.GR.B/A333.GR.6
15CB1S02	CL1500	A106.GR.B
15CB2S02	CL1500	A106.GR.B/A333.GR.6
15CJ2S01	CL1500	A335.P11
15CJ2S02	CL1500	A335.P11
15SA0S01	CL1500	A312.TP304/TP304L
15SC0S01	CL1500	A312.TP304H
25CK1B02	CL2500	A335.P22
25SA0B01	CL2500	A312.TP304/TP304L
25SA9B01	CL2500	A312.TP304/TP304L

6.6.4 **Категории трубопроводов и группы сред**

Категория трубопровода определена по ГОСТ 32569-2013 исходя из параметров среды и её свойств, а также по ТР ТС 032/2013 — исходя из группы рабочей среды, давления и диаметра.

По цеху производства аммиака в листах линий заданы категории по ГОСТ 32569 от I до V и категории по ТР ТС 032 от 1 до 3. Распределение линий: категория II — 577, категория V — 403, категория I — 370, категория III — 56, категория IV — 19. По ТР ТС 032: категория 3 — 268 линий, категория 2 — 232, категория 1 — 232.

Класс опасности транспортируемых веществ по цеху аммиака: 4-й класс — 616 линий, 3-й класс — 123 линии, 2-й класс — 8 линий. По признаку пожаровзрывоопасности: негорючие среды (NC) — 895 линий, горючие газы (CG) — 630 линий, легковоспламеняющиеся жидкости (FL) — 145 линий.

Категории трубопроводов цехов карбамида, азотной кислоты и аммиачной селитры в списке трубопроводов соответствующих ревизий не заполнены и подлежат определению при разработке рабочей документации — см. раздел 6.

6.6.5 **Классы давления и диаметры**

Классы давления приняты по классификации базового проекта с соответствием российско-казахстанскому ряду PN согласно Таблице 8.

Таблица 8: Соответствие классов давления и номинальных давлений

Класс по ASME	Давление, МПа	Номинальное давление
CL150	2,5	PN 10 / PN 16 / PN 25
CL300	6,4	PN 64
CL600	10	PN 100

Класс по ASME	Давление, МПа	Номинальное давление
CL900	15	PN 150
CL1000	15	PN 150
CL1500	25	PN 250
CL2500	уточняется	в перечне классов давления заказчика не приведён
CL3000	25	PN 250
свыше CL3000	42	PN 420

В спецификациях раздела ТК применены номинальные давления PN 10, PN 16, PN 25, PN 64, PN 100, PN 250 и PN 420. Преобладает PN 16 — 1138 позиций из 1422 с заданным давлением.

6.6.6 Толщина стенки трубопроводов

Толщина стенки трубопроводов принята по классам трубопроводов базового проекта и проверена расчётом на прочность по ГОСТ 32388-2013 с учётом:

– расчётного давления и расчётной температуры линии по листу линий;

– прибавки на коррозию и эрозию по классу трубопровода;

– минусового допуска на толщину стенки по стандарту на трубу;

– утонения стенки при гибке и на отводах;

– нагрузок от собственного веса, транспортируемой среды, изоляции, температурных расширений, ветровых и сейсмических воздействий.

Сортамент труб по толщинам стенок принят по ASME B36.10M (углеродистые и легированные стали) и ASME B36.19M (коррозионно-стойкие стали). Для позиций, подбираемых по ГОСТ, приняты трубы по ГОСТ 8731-74, ГОСТ 10705-80 и ГОСТ 10704-91 с толщиной стенки не менее расчётной.

Расчёт на прочность и вибрацию воздействия выполняется по ГОСТ 32388-2013 отдельным документом и данным инженерных изысканий.

6.6.7 Трубы

Трубы приняты следующих типов:

– бесшовные горячедеформированные — по ГОСТ 8731-74 (стали марок 15, 20) и по ASTM A106 Gr.B, A333 Gr.6;

– электросварные прямошовные — по ГОСТ 10705-80, ГОСТ 10704-91 и по API 5L Gr.B, ASTM A53 Gr.B;

– бесшовные из коррозионно-стойкой стали — по ГОСТ 9940-81, ГОСТ 9941-81 и по ASTM A312 TP304/TP304L, TP316/TP316L, TP304H;

– из легированной жаропрочной стали — по ASTM A335 P11, P22 и ASTM A691 Gr.1¼Cr Cl.22 для линий высоких температур цеха аммиака.

Соответствие марок сталей по ASTM и отечественным стандартам, принятое при подборе номенклатуры спецификаций, приведено в Таблице 9.

Таблица 9: Соответствие марок сталей по ASTM и ГОСТ

Марка по ASTM	Тип стали	Применяемый аналог по ГОСТ
ASTM A106 Gr.B	Углеродистая	Сталь 20 по ГОСТ 8731-74
ASTM A53 Gr.B / API 5L Gr.B	Углеродистая	Сталь 20 по ГОСТ 10705-80
ASTM A333 Gr.6	Низкотемпературная углеродистая	09Г2С по ГОСТ 8731-74
ASTM A105 / A105N	Углеродистая, поковка	Сталь 20 по ГОСТ 33259-2015
ASTM A350 LF2	Низкотемпературная поковка	09Г2С по ГОСТ 33259-2015
ASTM A234 Gr.WPB	Углеродистая, детали	Сталь 20 по ГОСТ 17375-2001
ASTM A420 Gr.WPL6	Низкотемпературная, детали	09Г2С по ГОСТ 17375-2001
ASTM A312 TP304/TP304L	Коррозионно-стойкая	03Х18Н11, 08Х18Н10 по ГОСТ 9940-81
ASTM A312 TP316/TP316L	Коррозионно-стойкая	10Х17Н13М2Т по ГОСТ 9940-81
ASTM A182 F304/F304L, F316/F316L	Коррозионно-стойкая, поковка	03Х18Н11, 08Х18Н10 по ГОСТ 33259-2015
ASTM A403 WP304/WP316	Коррозионно-стойкая, детали	12Х18Н10Т по ГОСТ 17375-2001
ASTM A240 Gr.304/304L	Коррозионно-стойкий прокат	08Х18Н10 по ГОСТ 5632-2014
ASTM A335 P11 / P22	Легированная жаропрочная	15ХМ, 12Х1МФ (подбор уточняется)
ASTM A516 Gr.70	Углеродистая котловая	09Г2С по ГОСТ 19281-2014

6.6.8 **Соединительные детали трубопроводов**

Соединительные детали приняты приварными, преимущественно бесшовными:

– отводы крутоизогнутые 90° и 45° типа 3D (R = 1,5 DN) — по ГОСТ 17375-2001 и ASME B16.9; строительные и развёрнутые длины отводов приняты по таблицам ГОСТ 17375-2001;

– тройники равнопроходные и переходные — по ГОСТ 17376-2001 и ASME B16.9;

– переходы концентрические и эксцентрические — по ГОСТ 17378-2001 и ASME B16.9;

– ответвительные соединения типа Weld-O-Let и штуцерные врезки — по MSS SP-97;

– фланцы-заглушки и поворотные заглушки (spectacle blind) — по ГОСТ 33259-2015 и ASME B16.5.

Общие технические требования к бесшовным приварным деталям — по ГОСТ 17380-2001. Материал деталей принимается того же класса, что и материал присоединяемой трубы.

6.6.9 **Фланцевые соединения, прокладки и крепёж**

Фланцевые соединения применяются для присоединения арматуры, оборудования и на участках, требующих разборки при обслуживании. Приняты фланцы:

– воротниковые приварные встык (WN) с уплотнительной поверхностью типа «выступ» (RF) — по ГОСТ 33259-2015 и ASME B16.5, для диаметров свыше DN 600 — по ASME B16.47;

– плоские приварные — для трубопроводов низкого давления;

– фланцевые заглушки — для глухих концов и точек подключения;

– линзовые и замерные фланцы — для линий высокого давления цеха карбамида.

Материал фланцев соответствует классу трубопровода: ASTM A105N и A350 LF2 — для углеродистых линий, ASTM A182 F304/F304L и F316/F316L — для линий из коррозионно-стойкой стали.

Тип прокладок, материал крепёжных изделий и требования к затяжке принимаются по классам трубопроводов базового проекта; спецификации раздела ТК содержат номенклатуру прокладок и крепежа по каждой площадке.

6.6.10 **Трубопроводная арматура**

Трубопроводная арматура принята преимущественно фланцевого исполнения (881 позиция спецификаций), приварное исполнение применено для 69 позиций. Состав арматуры по типам приведён в Таблице 10.

Таблица 10: Трубопроводная арматура по типам

Тип арматуры	Основание подбора
Задвижки клиновые	ГОСТ 5762-2002, ГОСТ 9698-86
Клапаны обратные	по классу трубопровода и спецификациям ТК
Вентили (клапаны запорные)	по классу трубопровода и спецификациям ТК
Краны шаровые	по классу трубопровода и спецификациям ТК
Затворы дисковые	по классу трубопровода и спецификациям ТК
Компенсаторы	по опросному листу
Фильтры	по опросному листу

Класс герметичности затвора, материальное исполнение корпуса и внутренних деталей принимаются по классу трубопровода и параметрам среды. Для линий с легковоспламеняющимися и горючими средами предусматривается арматура в огнестойком исполнении.

Арматура на линиях DN 100 и выше, требующая частого управления или расположенная вне зоны обслуживания с уровня пола, оснащается редуктором либо выносным приводом с площадки обслуживания.

6.6.11 **Прокладка трубопроводов, эстакады и опоры**

Прокладка трубопроводов принята надземной. Межплощадочные трубопроводы проложены по эстакадам 01-PR01, 02-PR01, 02-PR02, 03-PR01, 04-PR02, 11-PR01, 12-PR01, 41-PR01 и межцеховые трубопроводы на эстакадах 07-PR01-11

При прокладке соблюдаются:

– габариты приближения строений и проездов, высота прохода под трубопроводами не менее 2,2 м в местах прохода обслуживающего персонала;

– расстояния между трубопроводами и рядами трубопроводов, обеспечивающие монтаж, нанесение изоляции и обслуживание фланцевых соединений;

– уклоны трубопроводов в сторону дренажных точек — не менее 0,002, для линий с застывающими и кристаллизующимися средами — по требованиям технологического регламента;

– размещение линий с горючими и токсичными средами с учётом пожаровзрывоопасности и класса опасности среды.

Опоры трубопроводов — скользящие, направляющие, неподвижные и пружинные. Тип и расстановка опор определяются расчётом по ГОСТ 32388-2013 с учётом температурных перемещений и допустимых нагрузок на штуцеры оборудования. Опорные металлоконструкции эстакад выполняются разделом КМ.

6.6.12 Компенсация температурных расширений

Компенсация температурных расширений выполняется преимущественно за счёт самокомпенсации — применением Г-образных, Z-образных и П-образных участков трассы. Сильфонные компенсаторы применяются только там, где самокомпенсация невозможна; в спецификациях учтено 4 компенсатора.

Расчёт самокомпенсации и проверка нагрузок на штуцеры оборудования выполняются по ГОСТ 32388-2013 с учётом расчётных температур линий (до 535 °C по цеху аммиака).

6.6.13 Антикоррозионная защита

Наружные поверхности трубопроводов и деталей из углеродистой и низколегированной стали защищаются лакокрасочными покрытиями. Поверхности из коррозионно-стойкой стали и полимерных материалов окраске не подлежат.

Подготовка поверхности перед окраской — абразивная очистка до степени Sa 2½ по ISO 8501-1. Системы покрытий приняты по классам окраски базового проекта; состав и толщины слоёв приведены в Таблице 11.

Таблица 11: Системы антикоррозионных покрытий трубопроводов

Класс покрытия	Состав системы	Общая толщина
PS1, PS1a	Эпоксидная цинкнаполненная грунтовка 70 мкм + эпоксидный полиамид 2 × 90 мкм + полиуретан 50 мкм	300 мкм
PS1b	Фенолэпоксидная смола 2 × 125 мкм	250 мкм
PS1c	Эпоксидная краска с содержанием цинка 70 мкм + эпоксидный полиамид 2 × 90 мкм + полиуретан 50 мкм	300 мкм
PS7	Фенолэпоксидная смола 2 × 125 мкм	250 мкм
PS8	Этилсиликат цинка 70 мкм + термостойкая полисилоксановая краска алюминиевого цвета 25 мкм	95 мкм
PS12	Этилсиликат цинка + огнезащитное покрытие опор REI 120 (7,1–45 мм сухой плёнки) +	по расчёту

Класс покрытия	Состав системы	Общая толщина
	полиуретан	
PS17	Эпоксидный полиамид 2 × 100 мкм + полиуретан 50 мкм	250 мкм
PS20	Фенолэпоксидная смола 2 × 125 мкм	250 мкм

Классы покрытий назначаются по листам линий: в цехе аммиака применены классы A1, A2, B1, B2, B3, C, D, E, отнесённые к приведённым выше системам по температуре эксплуатации и агрессивности среды.

6.6.14 **Тепловая изоляция**

Тепловая изоляция трубопроводов выполняется по ГОСТ 16381-2022 материалами на основе керамического волокна и стекловолокна с покрытием из фольги или армированной фольги.

Назначение изоляции задаётся кодом в списке трубопроводов: HT — обогрев спутником, HC — сохранение тепла, CC — предотвращение конденсации, PP — защита персонала от ожога, ST — паровой спутник, ET — электрообогрев, DT — переменный температурный режим, N — изоляция не требуется. Покровный слой — из тонколистовой стали или армированной фольги; для наружной установки предусматривается защита от атмосферных осадков.

6.6.15 **Сварка, неразрушающий контроль и термообработка**

Сварные соединения трубопроводов выполняются с применением аттестованных технологий сварки; сварщики и специалисты сварочного производства подлежат аттестации в установленном порядке.

Термическая обработка сварных соединений (PWHT) предусмотрена для линий, определённых классами трубопроводов: по спецификациям учтено 26 291 стыков, подлежащих термообработке. Режимы нагрева, выдержки и охлаждения принимаются по ГОСТ 32569-2013 и требованиям класса трубопровода.

Подтверждение марки материала (PMI) выполняется для трубопроводов из легированных и коррозионно-стойких сталей в объёме, установленном списком трубопроводов. В листах линий ревизии 0A графы PMI не заполнены — объём контроля подлежит уточнению (см. раздел 6).

Методы контроля сварных соединении.

Операции	Категории трубопроводов				
	I	II	III	IV	V
Внешний осмотр и измерения	+	+	+	+	+
Контроль просвечиванием, проникающим излучением, ультразвуком; магнитографический контроль	+	+	+	+	По стандарту
Механические испытания	Проводятся при испытании сварщиков				-
Металлографические исследования	По требованию чертежа или стандарту				-
Испытание воздухом	По указанию проекта				-
Контроль цветным методом	По требованию чертежа или стандарту				-
Контроль на содержание феррита	По требованию чертежа или стандарту; для аустенитных сталей при температуре выше 250°С - не более 5%				-
Испытание на коррозию	По требованию чертежа и стандарту				-
Испытание гидравлическим давлением	+	+	+	+	+

6.6.16 **Очистка, продувка и испытания трубопроводов**

После монтажа трубопроводы подлежат очистке полости, испытанию на прочность и герметичность, а также продувке или промывке перед вводом в эксплуатацию.

Испытания выполняются по ГОСТ 32569-2013:

– гидравлическое испытание на прочность давлением 1,25 Рраб, но не менее значения, установленного классом трубопровода, с выдержкой не менее 10 минут с последующим снижением до рабочего давления и осмотром;

– испытание на герметичность — при рабочем давлении с выдержкой, достаточной для осмотра всех соединений;

– пневматическое испытание — для линий, где гидравлическое испытание недопустимо по условиям прочности опорных конструкций или по свойствам среды, с оформлением отдельной программы и мер безопасности;

– трубопроводы, транспортирующие токсичные и горючие среды, дополнительно подлежат испытанию на герметичность методом, обеспечивающим выявление утечек.

Трубопроводы, содержащие группы сред А, Б(а), Б(б), а также вакуумные трубопроводы, помимо обычных испытнании на прочность и плотность, должны подвергаться дополнительному пневматическому испытанию на герметичность с определнием паления давления во время испытания.

После испытаний трубопроводы продуваются сухим воздухом или азотом; линии, чувствительные к влаге, осушаются до нормируемой точки росы по требованиям технологического регламента.

7 ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

7.1 НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

При разработке технических решений применены следующие нормативно-технические акты, действующие на территории Республики Казахстан:

1. Приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 20 марта 2015 года № 230. Об утверждении Правил устройства электроустановок (с изменениями и дополнениями по состоянию на 02.02.2025 г.) «Правила устройства электроустановок» ПУЭ РК;
2. СН РК 4.04-08-2023 «Строительные нормы Республики Казахстан. Проектирование электроснабжения промышленных предприятий»;
3. СП РК 4.04-108-2014 «Проектирование электроснабжения промышленных предприятий»
4. СП РК 4.04-106-2013 «Электрооборудование жилых и общественных зданий. Правила проектирования»
5. СН РК 4.04-07-2023 «Электротехнические устройства»;
6. СП РК 4.04-107-2013 «Электротехнические устройства»;
7. ГОСТ 21.613-2014 «Правила выполнения рабочей документации силового электрооборудования»;
8. СН РК 2.03-07-2013 «Строительство электросетевых объектов в сейсмических районах»
9. СП РК 4.04-101-2013 «Проектирование городских и поселковых электрических сетей»
10. СП РК 4.04-105-2014 «Проектирование сельских электрических сетей»
11. СП РК 4.04-111-2014 «Технологическое проектирование дизельных станций»
12. СП РК 4.04-114-2014 «Отвод земель для электрических сетей напряжением 0,4 -1150 кВ»
13. СП РК 4.04-110-2013 «Электростанции тепловые»;
14. СП РК 4.04-115-2019 «Проектирование воздушных линий электропередач напряжением 0,38 кВ с самонесущими изолированными проводами (СИП-2)»
15. Закон Республики Казахстан от 9 июля 2004 года № 588-II «Об электроэнергетике»;
16. Приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 25 февраля 2015 года № 143 «Правила пользованием электрической энергией»;
17. Приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 30 марта 2015 года № 246 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;

18. Приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 19 марта 2015 года № 222 «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей»;
19. Приказ Министра энергетики РК от 20 февраля 2015 года № 122 «Об утверждении Правил техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 27.12.2021 г.)
20. Закон Республики Казахстан "Об энергосбережении и повышении энергоэффективности" (с изменениями и дополнениями по состоянию на 06.07.2026 г.);
21. ГОСТ 721-77 «Системы электроснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальные напряжения свыше 1000В»;
22. ГОСТ 29322-2014 «Напряжения стандартные»;
23. ГОСТ 14254-2015 «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)». СН РК 2.04- 01-2011 «Естественное и искусственное освещение»;
24. СП РК 2.04-104-2012 «Естественное и искусственное освещение»;
25. СП РК 4.04-109-2013 «Правила проектирования силового и осветительного оборудования промышленных предприятий»;
26. ГОСТ 21.608-2014 «Правила выполнения рабочей документации внутреннего электрического освещения»;
27. СП РК 4.04-104-2013 «Наружное электрическое освещение городов, поселков и сельских населенных пунктов»;
28. СП РК 1.03-105-2013 «Проектирование электрического освещения строительных площадок».
29. СП РК 2.04-103-2013 «Устройство молниезащиты зданий и сооружений».
30. ГОСТ 32144-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»;
31. ГОСТ 17677-82 «Светильники. Общие технические условия»;
32. ГОСТ 21.614-88 «Изображения условные графические электрооборудования и проводок на планах».

7.2 АББРЕВИАТУРА И СОКРАЩЕНИЯ

Перечень сокращений и аббревиатур, используемых в настоящем документе, представлен в таблице ниже.

Аббревиатура сокращение	Описание
ВЛАДЕЛЕЦ	ТОО «KazAzot Prime»
АКК	Аммиачно-карбамидный комплекс
ОЗХ	Общее заводское хозяйство
РТП	Распределительная трансформаторная подстанция
ГПП	Главная понижающая подстанция
КРУЭ	Комплектное распределительное устройство с элегазовой изоляцией
ЗРУ	Закрытое распределительное устройство
РУ	Распределительное устройство
АПВ	Автоматическое повторное включение
АВР	Автоматическое включение резерва
МТЗ	Максимальная токовая защита
ПУЭ	Правила устройства электроустановок
ЕПБ	Единые правила безопасности
LED	Светодиод
БАП	Блок аварийного питания
КПП	Контрольно-пропускной пункт
ОПН	Ограничитель перенапряжения
ЯТП	Ящик с понижающим трансформатором
АСКУЭ	Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии
СМиУ	Система мониторинга и управления

7.3 Общие положения

7.3.1 Основание для разработки проекта

Полное наименование проекта: «Аммиачно-карбамидный комплекс на территории Мангистауской области»

Стадия : Проект (П).

Заказчик: ТОО «KazAzot Prime»

Проектировщик: ТОО «ИЖИНИРИНГОВАЯ КОМПАНИЯ «КАЗГИПРОНЕФТЕТРАНС».

Разработка проектной документации «Аммиачно-карбамидный комплекс на территории Мангистауской области» выполнена на основании следующих документов:

- Технического задания на проектирование;

- проектной документации стадии «FEED»: 23137-00000-EL0701 «General Specification for Electric», рев. 0 от 20.06.2026; 23137-00000-EL0801 «Electrical Load Calculation», рев. 0B от 05.08.2026; 23137-00000-EL1500 «Overall Single Line Diagram», рев. 0A;

- технических условий АО «МРЭК» № 00-09-3-07/0455 от 18.02.2025 на присоединение аммиачно-карбамидного комплекса, согласованных ТОО «МАЭК» (письмо № 01-21/118 от 27.02.2025) и АО «KEGOC» (письмо № 01-34-09/1764 от 06.03.2025).

Строительство аммиачно-карбамидного комплекса (АКК) производится в один этап.

Климатические характеристики района строительства, принятые для выбора электрооборудования: максимальная абсолютная температура наружного воздуха +43,3 °С, минимальная абсолютная температура −27,7 °С, средняя месячная относительная влажность наиболее холодного месяца 74 %, наиболее тёплого месяца 55 %, высота площадки над уровнем моря до 8 м. Атмосфера площадки характеризуется повышенным содержанием солей и пыли и коррозионным воздействием, что учитывается при выборе исполнения оборудования.

7.3.2 Исходные данные для проектирования

Исходными данными для выполнения проектной документации «Аммиачно-карбамидный комплекс на территории Мангистауской области» являются задание на проектирование Заказчика — ТОО «KazAzot Prime», проектная документация стадии «FEED», технические условия АО «МРЭК» № 00-09-3-07/0455 от 18.02.2025, а также задания, выданные смежными отделами.

Проект электроснабжения и силового электрооборудования выполнен на основании задания на проектирование Заказчика — ТОО «KazAzot Prime», заданий технологического отдела и лицензиара в соответствии со следующими нормативными документами:

- инструкцией о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектно-сметной документации на строительство СН РК 1.02-03-2022 [1];

- правилами устройства электроустановок Республики Казахстан 2015 г. (ПУЭ) [2];

- строительными нормами и правилами «Электротехнические устройства» СН РК 4.04-07-2023 [3];

- Правила проектирования силового и осветительного оборудования промышленных предприятий СП РК 4.04-109-2013 [4];

- Устройству молниезащиты зданий и сооружений СП РК 2.04-103-2013 [5].

7.4 Внешнее электроснабжение

Внешнее электроснабжение объекта выполняется в соответствии с техническими условиями АО «МРЭК» № 00-09-3-07/0455 от 18.02.2025 на присоединение аммиачно-карбамидного комплекса: потребитель I категории, класс напряжения 110 кВ, характер нагрузки — трёхфазный, характер потребления — постоянный, заявленная мощность 70 000 кВт. Технические условия согласованы ТОО «МАЭК» (письмо № 01-21/118 от 27.02.2025) и АО «KEGOC» (письмо № 01-34-09/1764 от 06.03.2025); срок действия — 3 года со дня регистрации. Ранее выданные технические условия № 00-09-3-07/3175 от 26.12.2024 аннулированы.

Точка присоединения принята от опоры № 19 ВЛ-110 кВ Л-А-3,4. Проектом предусматривается строительство отпаечной ЛЭП-110 кВ от опоры № 19 до проектируемой подстанции 110 кВ, установка дополнительной анкерной опоры рядом с опорой № 20 для разделения четырёх линий ВЛ-110 кВ Л-А-3 (4) и Л-А-1 (2), а также демонтаж опоры № 19 с последующей сдачей демонтированных опор на склад АО «МРЭК». Тип опор, марка и сечение провода определяются проектом.

Граница балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности с АО «МРЭК» устанавливается на опоре № 19 ВЛ-110 кВ Л-А-3,4 на соединительных зажимах отпаечной ЛЭП-110 кВ.

Внешние вводы 110 кВ работают параллельно с собственной генерацией комплекса; взаимное резервирование источников обеспечивается схемой подстанции 110/10 кВ с шиносоединительным выключателем, являющимся точкой синхронизации.

Проект реконструкции ВЛ-110 кВ и присоединений ЦРП-1 ТОО «МАЭК» в объём настоящего раздела не входит и выполняется отдельным проектом.

7.5 Электроснабжение Аммиачно-карбамидного комплекса

Электроснабжение потребителей Аммиачно-карбамидного комплекса (АКК) предусматривается от собственного источника генерации — паротурбинной установки (ПТУ), с выдачей мощности на главную понизительную подстанцию (ГПП) 110/10 кВ.

Распределение электроэнергии с ГПП осуществляется от ЗРУ-10 кВ к распределительным ТП 10/0,4 кВ по кабельным линиям 10 кВ. Прокладка кабельных линий предусматривается по эстакадам (на открытых участках трассы) и в кабельных каналах/лотках (на закрытых участках/внутри зданий и сооружений).

Аммиачно-карбамидный комплекс включает в себя пять цехов:

- цех производства аммиака;
- цех производства карбамида;
- цех производства азотной кислоты;
- цех производства аммиачной селитры;
- цех общезаводского хозяйства

Электроснабжение потребителей напряжением 10 и 0,4 кВ цеха производства аммиака предусматривается от распределительной трансформаторной подстанции (РТП) 10/0,4 кВ SS-0101, в составе которой предусматривается установка четырёх понижающих трансформаторов 10/0,4 кВ мощностью 2000 кВА.

Электроснабжение потребителей напряжением 10 и 0,4 кВ цеха производства карбамида предусматривается от РТП 10/0,4 кВ SS-0201. В составе подстанции предусматривается установка четырёх понижающих трансформаторов 10/0,4 кВ мощностью 2000 кВА и двух трансформаторов 10/0,4 кВ мощностью 1250 кВА.

Электроснабжение потребителей напряжением 10 и 0,4 кВ цехов производства азотной кислоты и аммиачной селитры предусматривается от РТП 10/0,4 кВ SS-0401. В составе подстанции предусматривается установка четырёх понижающих трансформаторов 10/0,4 кВ мощностью 2000 кВА.

Электроснабжение потребителей напряжением 10 и 0,4 кВ цеха общезаводского хозяйства предусматривается от РТП 10/0,4 кВ SS-52000 (SS-5201). Подстанция выполнена в составе двух частей: часть 1 — четыре понижающих трансформатора 10/0,4 кВ мощностью 2000 кВА, часть 2 — два понижающих трансформатора 10/0,4 кВ мощностью 2000 кВА.

Режим нейтрали сети 10 кВ принят резонансно-заземлённым — через дугогасящее устройство (ground-fault neutralizer), устанавливаемое на секциях шин 10 кВ. Нейтрали генераторов 10,5 кВ заземлены через резисторы (NER) с током 200 А. На стороне 0,4 кВ принята система заземления TN-S с глухозаземлённой нейтралью трансформаторов.

Для потребителей I категории надёжности электроснабжения гарантированное электропитание обеспечивается от источника бесперебойного питания (ИБП) и дизель-генераторной установки (ДГУ) контейнерного типа. В нормальном режиме питание осуществляется от сети через ИБП; при исчезновении напряжения ИБП переходит на работу от аккумуляторных батарей, при этом автоматически запускается ДГУ, после выхода на рабочий режим принимающая нагрузку на себя. При восстановлении напряжения от основного источника происходит автоматическое обратное переключение на сетевое питание, ДГУ переводится в резервный режим.

На каждой распределительной подстанции предусматривается резервная дизель-генераторная установка напряжением 0,415 кВ, подключаемая к аварийной секции щита низкого напряжения через устройство АВР с механической и электрической блокировкой с

вводным аппаратом рабочего источника. Время автономной работы источников бесперебойного питания принято не менее 30 мин для систем АСУТП, связи, автоматизированной системы управления электроснабжением и систем пожарной и газовой безопасности.

Прокладка силовых кабельных линий электроснабжения потребителей 10 и 0,4 кВ предусматривается по эстакадам и в кабельных каналах (лотках).

7.6 Характеристика потребителей электроэнергии

Потребителями электроэнергии на напряжении 10 кВ являются электродвигатели технологического оборудования номинальной мощностью 150 кВт и выше.

Потребителями электроэнергии на напряжении 0,4 кВ являются электродвигатели электроприводов технологического оборудования номинальной мощностью менее 150 кВт, рабочее и аварийное внутреннее и наружное освещение, оборудование систем отопления и вентиляции, также оборудование автоматизации и связи.

Все технологические нагрузки в отношении обеспечения надежности электроснабжения разделяются по категориям.

К потребителям первой категории относятся аварийное освещение, системы автоматики, сигнализации и пожаротушения

Шкафы автоматики, устанавливаемые в зданиях диспетчерских CR-0101, CR-0201, CR-0301, CR-0401, CR-0501, отнесены к потребителям особой группы I категории надёжности электроснабжения. Для обеспечения бесперебойного питания указанных потребителей предусматриваются отдельный источник бесперебойного питания (ИБП) с аккумуляторными батареями .

Остальные потребители, в основном, относятся ко второй категории, кроме объектов вспомогательного назначения, относящихся к третьей категории.

7.7 Определение электрических нагрузок

Исходными данными для расчета электрических нагрузок послужили технологические решения, рассмотренные в смежных разделах проекта.

Методика определения расчётных нагрузок

Расчётные электрические нагрузки определены методом коэффициента использования по установленной мощности электроприёмников с учётом коэффициента мощности каждой группы.

Расчётная активная мощность группы электроприёмников: $P_р = К_и \cdot P_у$, кВт.

Расчётная реактивная мощность: $Q_р = P_р \cdot \operatorname{tg} \varphi$, квар.

Полная расчётная мощность: $S_р = \sqrt{(P_р^2 + Q_р^2)} = P_р / \cos \varphi$, кВ·А.

Расчётный ток: $I_р = P_р / (\sqrt{3} \cdot U_{ном} \cdot \cos \varphi)$ — для трёхфазных электроприёмников; $I_р = P_р / (U_ф \cdot \cos \varphi)$ — для однофазных электроприёмников, где $U_{ном}$ = 0,4 кВ — номинальное линейное напряжение, $U_ф$ = 0,23 кВ — фазное напряжение.

Годовое потребление электроэнергии: $W = P_р \cdot Т_{макс}$, кВт·ч/год, где $Т_{макс}$ — число часов использования максимума нагрузки, принимаемое дифференцированно по группам электроприёмников и не превышающее 8760 ч.

Принятые допущения

Электроприёмники систем пожаротушения (пожарные и жокей-насосы) в расчётную нагрузку нормального режима не включаются; их мощность учитывается отдельной строкой для выбора источника резервного питания и проверки его загрузки в режиме пожаротушения.

Резервное оборудование, находящееся в режиме автоматического ввода резерва, в расчётную нагрузку не включается; учитывается мощность только работающего агрегата.

Годовое потребление электроэнергии определяется по расчётной нагрузке без применения коэффициента одновременности.

Расчет электрических нагрузок приведен в таблице 7.7.1 ниже.

Таблица 7.7.1 - Расчет электрических нагрузок

Титул	№ объекта	Наименование	Полная мощность, кВА	cosφ	Активная мощность, кВт	Реактивная мощность, кВАр
Электропотребители 10 кВ						
01002	SS-0101	Здание распределительной подстанции 10/0,4 кВ	13151.89	0,9	11829,32	5747.99
02002	SS-0201	Распределительная подстанция 10/0,4кВ	7922.59	0,91	7246,20	3203.12
04002	SS-0401	Распределительная подстанция 10/0,4кВ (Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры)	6712.48	0,91	6112,25	2774.50
51002	SS-5102	Главная понижающая подстанция. Здание ЗРУ 10 кВ.	57447,44	0,89	51380,14	25696.09
52001	SS-5201	Распределительная подстанция 10/0,4 кВ	27 036,54	0,91	24 774,91	10806,33

Сводные результаты расчёта электрических нагрузок по документу 23137-00000-EL0801:

- РТП SS-0101 (цех производства аммиака) — 11 829,32 кВт, 5 747,99 квар, 13 151,89 кВА, cos φ = 0,90;
- РТП SS-0201 (цех производства карбамида) — 7 246,20 кВт, 3 203,12 квар, 7 922,59 кВА, cos φ = 0,91;
- РТП SS-0401 (цехи производства азотной кислоты и аммиачной селитры) — 6 112,25 кВт, 2 774,50 квар, 6 712,48 кВА, cos φ = 0,91;
- РТП SS-52000, часть 1 (цех общезаводского хозяйства) — 10 429,48 кВт, 4 208,27 квар, 11 246,49 кВА, cos φ = 0,93;
- РТП SS-52000, часть 2 (цех общезаводского хозяйства) — 14 345,43 кВт, 6 598,06 квар, 15 790,05 кВА, cos φ = 0,91;
- собственные нужды ГПП 0,4 кВ — 860,00 кВт, 376,78 квар, 938,92 кВА, cos φ = 0,92;
- итого по ГПП с учётом потерь в трансформаторах — 51 380,14 кВт, 25 696,09 квар, 57 447,44 кВА, cos φ = 0,89;
- максимальная мощность собственной генерации — 62 000,00 кВт, 38 424,15 квар, 72 941,18 кВА, cos φ = 0,85;
- максимальная выдача мощности в сеть энергосистемы — 10 619,86 кВт.

Расчётная загрузка силовых трансформаторов 110/10,5 кВ (4 × 40 МВА) составляет 0,36. Заявленная по техническим условиям мощность 70 000 кВт не превышается.

Таблица 7.7.2 - Результаты расчётов электрических нагрузок аммиачно-карбамидного комплекса на период эксплуатации при достижении полной проектной производительности

Наименование	Полная мощность, кВА	Расчетная мощность, кВт	Годовой расход электроэнергии, МВт. часов в год
Электрическая нагрузка	72941,18	620000,00	

В целях покрытия расчётной нагрузки комплекса и обеспечения требуемой надёжности электроснабжения предусматривается установка основного энергетического оборудования, приведённого в таблице 7.7.3.

Таблица 7.7.3 - Основное энергетическое оборудование

Объект	Наименование электрооборудования	Кол-во, шт	Напряжение, кВ	Номинальная мощность / параметры
Главная понижающая подстанция 110/10 кВ (SS-51001, SS-51002)	Турбогенератор 54-GEN-101, 54-GEN-102	2	10,5	40 МВт
	Блочный повышающий трансформатор 54-TR-001, 54-TR-002	2	10/115	50 МВА
	Резистор заземления нейтрали генератора (NER)	2	10,5	200 А
	Комплектное элегазовое распределительное устройство КРУЭ-110 кВ	1	110	1250 А; 40 кА/1 с
	Силовой трансформатор 51-TR-001…51-TR-004	4	110/10,5	40 МВА
	Закрытое распределительное устройство ЗРУ-10 кВ (4 секции, 2 АВР)	1	10	2500 А; 40 кА/1 с
	Трансформатор собственных нужд 51-TR-101…51-TR-103	3	10/0,415	1250 кВА
	Конденсаторная установка 10 кВ	—	10	315 квар
РТП SS-0101 (цех производства аммиака)	Силовой трансформатор 10/0,4 кВ	4	10/0,4	2000 кВА
	Щит станций управления 0,4 кВ с АВР	—	0,4	3200 А; 65 кА
	Конденсаторная установка 0,4 кВ	—	0,4	1000 квар
	Дизель-генераторная установка	1	0,415	по расчёту
РТП SS-0201 (цех производства карбамида)	Силовой трансформатор 10/0,4 кВ	4	10/0,4	2000 кВА
	Силовой трансформатор 10/0,4 кВ	2	10/0,4	1250 кВА
	Щит станций управления 0,4 кВ с АВР	—	0,4	3200 А; 65 кА
	Конденсаторная установка 0,4 кВ	—	0,4	1000 квар

	Дизель-генераторная установка	1	0,415	по расчёту
РТП SS-0401 (цехи азотной кислоты и аммиачной селитры)	Силовой трансформатор 10/0,4 кВ	4	10/0,4	2000 кВА
	Щит станций управления 0,4 кВ с АВР	—	0,4	3200 А; 65 кА
	Конденсаторная установка 0,4 кВ	—	0,4	800 квар
	Дизель-генераторная установка	1	0,415	по расчёту
РТП SS-52000, часть 1 (цех общезаводского хозяйства)	Силовой трансформатор 10/0,4 кВ	4	10/0,4	2000 кВА
	Щит станций управления 0,4 кВ с АВР	—	0,4	3200 А; 65 кА
	Конденсаторная установка 0,4 кВ	—	0,4	600 квар
	Дизель-генераторная установка	1	0,415	по расчёту
РТП SS-52000, часть 2 (цех общезаводского хозяйства)	Силовой трансформатор 10/0,4 кВ	2	10/0,4	2000 кВА
	Щит станций управления 0,4 кВ с АВР	—	0,4	3200 А; 65 кА
	Конденсаторная установка 0,4 кВ	—	0,4	400 квар
	Дизель-генераторная установка	1	0,415	по расчёту

7.8 Токи короткого замыкания

Расчёт токов короткого замыкания выполняется для выбора и проверки электрооборудования и аппаратов защиты на электродинамическую и термическую стойкость, проверки коммутационной способности выключателей, а также для проверки чувствительности и селективности устройств релейной защиты.

Расчётные точки короткого замыкания приняты: на шинах 110 кВ КРУЭ, на шинах 10 кВ ЗРУ, на шинах 10 кВ КРУН РТП, на шинах 0,4 кВ РУНН РТП и на зажимах наиболее удалённого электроприёмника 0,4 кВ.

7.9 Электрические сети, системы, силовое электрооборудование

7.9.1 Генераторное оборудование

Турбогенератор является одним из источников собственной генерации главной понижающей подстанции ГПП-110/10 кВ SS-51001 (РУ-110 кВ) / SS-51002 (РУ-10 кВ), работающим в блоке с повышающим трансформатором.

Выработанная генератором электроэнергия на стороне 10,5 кВ через блочный трансформатор (мощностью 50 МВА, с трансформацией 10/115 кВ) подаётся на сторону 110 кВ и поступает в комплектное распределительное устройство КРУЭ-110 кВ подстанции. Здесь

генерация работает параллельно с двумя внешними воздушными линиями 110 кВ, обеспечивающими резервное питание от энергосистемы.

Далее с шин 110 кВ через понижающие трансформаторы 110/10,5 кВ мощность передаётся на закрытое распределительное устройство 3РУ-10 кВ, секционированное на две системы шин с устройством АВР. От 3РУ-10 кВ по кабельным линиям электроэнергия распределяется на цеховые распределительные пункты 10/0,4 кВ технологических цехов комплекса (производство аммиака, карбамида, аммиачной селитры и общезаводского хозяйства), каждый из которых дополнительно обеспечен резервированием от собственной дизель-генераторной установки.

Таким образом, генератор наряду со вторым однотипным блоком образует собственный источник питания подстанции, работающий совместно с внешними вводами 110 кВ по схеме взаимного резервирования.

7.9.2 Главная понижающая подстанция 110/10 кВ

Электроснабжение потребителей Аммиачно-карбамидного комплекса осуществляется от главной понижающей подстанции 110/10 кВ (SS-51001 — РУ-110 кВ, SS-51002 — РУ-10 кВ).

Резервное электропитание подстанции предусмотрено от двух воздушных линий 110 кВ (ВЛ 110 кВ №1 и ВЛ 110 кВ №2), а основное от собственного источника генерации — двух энергоблоков генератор-трансформатор ГТ-1 и ГТ-2. В состав каждого энергоблока входит генератор напряжением 10,5 кВ мощностью 40 МВт (54-GEN-101, 54-GEN-102) с заземлением нейтрали через резистор NER 200 А и блочный повышающий трансформатор мощностью 50 МВА на напряжение 10/115 кВ (54-TR-001, 54-TR-002). Установленная мощность собственной электростанции — 80 МВт.

Прием и распределение мощности на стороне 110 кВ выполняется комплектным элегазовым распределительным устройством КРУЭ-110 кВ (SS-51001). Понижение напряжения с 110 до 10,5 кВ осуществляется четырьмя силовыми трансформаторами 51-TR-001, 51-TR-002, 51-TR-003, 51-TR-004 мощностью 40 МВА каждый. Расчётная загрузка трансформаторов в нормальном режиме — 0,36.

Распределительное устройство 10 кВ выполнено в виде закрытого распределительного устройства 3РУ-10 кВ (SS-51002), секционированного на четыре секции шин (I–IV), объединённые в две системы шин — «1-2 секция шин» и «3-4 секция шин», с устройствами автоматического ввода резерва (АВР) между секциями для обеспечения взаимного резервирования секций при аварийном отключении одного из источников питания.

Основные параметры распределительных устройств: РУ-110 кВ — сборные шины 1250 А, ток термической стойкости 40 кА/1 с, выключатели 1250 А с номинальным током отключения 40 кА, трансформаторы тока 1200/1 А классов точности 0,2S/0,5/5P20/5P20, трансформаторы напряжения 110/√3 кВ классов 0,2/0,5(3P)/3P; шиносоединительный выключатель 110 кВ принят точкой синхронизации собственной генерации с энергосистемой. 3РУ-10 кВ — сборные шины 2500 А, 40 кА/1 с, вводные ячейки 2500 А, отходящие ячейки 1250 А, 40 кА, вакуумные выключатели выкатного исполнения, степень защиты не ниже IP31, микропроцессорные терминалы РЗА с поддержкой протокола IEC 61850. Собственные нужды ГПП запитаны от трансформаторов 51-TR-101…51-TR-103 мощностью 1250 кВА, 10/0,415 кВ. Щиты станций управления 0,4 кВ распределительных подстанций приняты на номинальный ток 3200 А с током стойкости 65 кА.

От 3РУ-10 кВ по кабельным линиям запитаны распределительные пункты 10/0,4 кВ технологических цехов комплекса:

- цех производства аммиака;
- цех производства карбамида;
- цеха производства азотной кислоты и аммиачной селитры;
- цех общезаводского хозяйства.

Коммутация присоединений на стороне 110 кВ выполняется элегазовыми выключателями (номинальный ток 1250 А, номинальный ток отключения 40 кА) совместно с разъединителями и заземляющими ножами, обеспечивающими необходимые режимы ремонта и вывода оборудования из работы.

Для организации релейной защиты и учёта электроэнергии присоединения оснащены трансформаторами тока и напряжения соответствующих классов точности. Учёт электроэнергии на стороне генераторных блоков и вводов выполняется многотарифными микропроцессорными приборами учёта класса точности 0,2S, устанавливаемыми в шкафы учёта и измерений.

Коммутация присоединений в ЗРУ-10 кВ выполняется вакуумными выключателями совместно с разъединителями и заземляющими ножами, обеспечивающими необходимые режимы ремонта и вывода оборудования из работы.

Для организации релейной защиты и учёта электроэнергии отходящие присоединения оснащены трансформаторами тока и напряжения соответствующих классов точности (0,5/10Р20).

Учёт электроэнергии на отходящих присоединениях ЗРУ-10 кВ выполняется однонаправленными микропроцессорными приборами учёта класса точности 0,5S, устанавливаемыми непосредственно в ячейки ЗРУ-10 кВ.

Устройства релейной защиты и автоматики главного распределительного устройства напряжением 110 кВ подстанции выполнены децентрализованно — для каждого присоединения предусмотрены индивидуальные комплекты защит, реализованные в виде автономных микропроцессорных терминалов.

Функции релейной защиты и автоматики оборудования 110 кВ обеспечивают требования по надёжности, быстродействию, селективности и чувствительности в соответствии с ПУЭ, СН РК 4.04-07-2023 «Электротехнические устройства» и СП РК 4.04-108-2014 «Проектирование электроснабжения промышленных предприятий».

Защитами оснащены следующие присоединения РУ-110 кВ:

- воздушные линии 110 кВ Л-А-3 и Л-А-4;
- два блока генератор-трансформатор (Г1+Т1 и Г2+Т2);
- четыре силовых трансформатора Т1, Т2, Т3, Т4;
- шиносоединительный выключатель (ШСВ-110 кВ);
- система шин 110 кВ (I и II системы шин).

Для линий 110 кВ предусмотрены дифференциальная защита линии, максимальная токовая отсечка, максимальная токовая защита, дистанционная защита, токовая защита нулевой и обратной последовательности, устройство резервирования отказа выключателя, контроль синхронизма, автоматика управления выключателем и регистратор аварийных событий.

Для блоков генератор-трансформатор предусмотрены дифференциальная защита генератора, дифференциальная защита трансформатора, максимальная токовая защита и отсечка, защиты минимального и максимального напряжения, газовая защита трансформатора, защита от перегрузки, устройство резервирования отказа выключателя, контроль синхронизма, автоматика управления выключателем, регистратор аварийных событий и телеуправление.

Для силовых трансформаторов Т1–Т4 предусмотрены дифференциальная защита трансформатора, газовая защита, устройство резервирования отказа выключателя, защита от перегрузки, технологические защиты трансформатора, токовая защита нулевой последовательности и автоматика управления выключателем; для регулирования напряжения трансформаторов предусмотрены отдельные шкафы автоматического регулирования напряжения (АРНТ).

Для системы шин 110 кВ предусмотрена дифференциальная защита шин; для шиносоединительного выключателя — максимальная токовая защита и отсечка, устройство резервирования отказа выключателя, защиты минимального и максимального напряжения, автоматика управления выключателем.

На каждом присоединении установлены трансформаторы тока с несколькими классами точности — обмотки класса 10P для целей релейной защиты и обмотки класса 0,2S для целей учёта и измерений. На вводах генераторных блоков дополнительно установлены трансформаторы тока в цепи заземления нейтрали (200 А, 10S). Для организации измерений напряжения на присоединениях генераторных блоков установлены трансформаторы напряжения классом 110000/√3 В.

Вторичная коммутация РУ-10 кВ выполнена на постоянном оперативном токе напряжением 220 В. Система оперативного постоянного тока выполняется в составе двух комплектов 2×100 % — аккумуляторных батарей герметизированного типа (VRLA или литий-ионных) и выпрямительных устройств 400 В переменного тока / 220 В постоянного тока, с двумя щитами постоянного тока, связанными секционным аппаратом; предусматривается контроль сопротивления изоляции с определением повреждённого присоединения. Схемы вспомогательных цепей электрических соединений приняты с применением современных микропроцессорных устройств защиты, управления, автоматики и сигнализации.

Для обеспечения надежности питания шинок управления, сигнализации и питания соленоида включения выключателей предусмотрены блоки питания.

На секционном выключателе 10 кВ предусмотрены следующие виды защит:

- максимальная токовая защита;
- защита от дуговых замыканий;
- АВР;
- двукратное АПВ.

На линиях 10 кВ предусмотрены следующие типы защит:

- токовая отсечка и МТЗ;
- защита от дуговых замыканий;
- двухступенчатая защита от однофазных замыканий на землю;
- защита от многофазных замыканий на землю;
- защита минимального напряжения на вводах 10 кВ;
- двукратное АПВ.

Управление выключателями 10 кВ выполняется с помощью электромагнитных приводов, обеспечивающих ручное, или от устройств телемеханики, включение и отключение в нормальном режиме, автоматическое отключение при действии релейной защиты, автоматическое отключение и включение в процессе действия автоматики.

Управление осуществляется из соответствующих ячеек РУ-10 кВ, и выполняется на постоянном оперативном токе напряжением 220 В.

Источниками оперативного тока, для отключения от защиты присоединений 10 кВ, являются трансформаторы тока этих присоединений.

Схема центральной сигнализации РУ-10 кВ предусматривает, как возможность передачи двух сигналов – аварийного и предупредительного, так и индивидуальных сигналов на диспетчерский пункт.

Предусмотрен следующий объем индивидуальной сигнализации:

- аварийное отключение выключателей 10 кВ;
- дуговая защита;
- земля в сети 10 кВ;

Измерение тока нагрузки предусмотрено на вводе 10 кВ, на линиях 10 кВ, на секционном выключателе 10 кВ. Измерение напряжения производится на шинах 10 кВ.

Цепи учета электрической энергии приняты на многофункциональных микропроцессорных счетчиках. Для технического учета активной и реактивной энергии счетчики устанавливаются на вводах 10 кВ.

Аппаратура присоединений 10 кВ размещается в ячейках РУ-10 кВ.

Оперативная блокировка в РУ-10 кВ - механическая и электромагнитная в соответствии с ПУЭ. Блокировка исключает возможность отключения и включения тока нагрузки разъединителями, включения разъединителей при включенных заземляющих ножах, включение заземляющих ножей на шины, не отделенные разъединителями от шин, находящихся под напряжением.

Электроснабжение потребителей на напряжении 0,4 кВ осуществляется от щитов низкого напряжения, устанавливаемых в соответствующих зданиях и сооружениях. Электроснабжение мощных электроприемников 0,4 кВ предусматривается непосредственно от шин 0,4 кВ блочно-модульных трансформаторных подстанций.

Выбор числа и мощности трансформаторов произведен на основании расчета электрических нагрузок.

Силовые трансформаторы 110/10,5 кВ приняты маслонаполненными с системой охлаждения ONAN/ONAF и устанавливаются в закрытом распределительном устройстве. Трансформаторы 10/0,415 кВ распределительных подстанций приняты сухими, внутренней установки. Для обеспечения пожарной безопасности в камерах трансформаторов, помещениях РУ-10 кВ, 0,4 кВ предусмотрена пожарная сигнализация в соответствии с СН РК 2.02-011-2002 «Нормы оборудования зданий, помещений и сооружений системами автоматической пожарной сигнализации, автоматическими установками пожаротушения и оповещения людей о пожаре» [12].

Мощность силовых трансформаторов и пропускная способность линий (магистралей) выбраны таким образом, что при выходе из работы одного элемента, оставшийся в работе элемент, с учетом допустимых перегрузок, обеспечивает всю нагрузку I и II категории, которая необходима для продолжения работы.

Все оборудование выбрано в исполнении, соответствующем характеристикам среды и зон, в которых оно установлено.

Аппаратура управления и защиты выбрана по расчетным данным сети и электроприемников с учетом селективности, проверена на отключение однофазных и многофазных токов короткого замыкания в соответствии с требованиями ПУЭ и ЕПБ.

Все электрооборудование выбрано и проверено на термическую и динамическую устойчивость к токам короткого замыкания.

Электрическое оборудование, электрические аппараты, приборы, шкафы для пожароопасных и взрывоопасных зон (распределительные щиты, пускатели, выключатели автоматические, кнопки управления и т.п.) выбраны с учетом требований ПУЭ [2] со степенью защиты оболочки не менее IP54, а для наружной установки во взрывоопасных зонах — не менее IP55. Вид взрывозащиты принят: электродвигатели — Ex d, Ex de или Ex pe (Ex pe для двигателей мощностью свыше 1200 кВт); светильники — Ex d или Ex de; посты и щиты местного управления — Ex de; соединительные коробки — Ex d или Ex e.

Эксплуатация электрооборудования предусматривается без постоянного дежурного персонала с применением устройств автоматики и сигнализации.

7.9.3 Распределительные трансформаторные подстанции 10/0,4 кВ

Электроснабжение распределительной подстанции 10/0,4 кВ выполнено кабельными линиями от ЗРУ-10 кВ главной понижающей подстанции. Подстанция относится к I категории надёжности электроснабжения.

Для обеспечения I категории надёжности на подстанции предусмотрены два независимых ввода 10 кВ от разных секций шин ЗРУ-10 кВ. Электроснабжение потребителей

цеха осуществляется от распределительного устройства КРУН-10 кВ и распределительных устройств низкого напряжения РУНН-0,4 кВ.

Гарантированное электропитание потребителей I категории надёжности обеспечивается источниками бесперебойного питания (ИБП/UPS), расположенными на подстанции, и резервной дизель-генераторной установкой (ДГУ) контейнерного типа.

Приём электроэнергии на стороне 10 кВ выполнен комплектным распределительным устройством КРУН-10 кВ. Понижение напряжения с 10 до 0,4 кВ осуществляется силовыми трансформаторами 10/0,4 кВ.

Распределительное устройство низкого напряжения РУНН-0,4 кВ секционировано на несколько систем шин с устройствами АВР между секциями, обеспечивающими взаимное резервирование при потере питания одного из вводов. Дополнительно на подстанции может быть предусмотрен собственный резервный источник электроснабжения.

Распределение собственных нужд электроснабжения подстанции осуществляется от РУНН-0,4 кВ. Электроснабжение вентиляционных систем выполнено от щита вентиляции, рабочего освещения — от щита освещения, аварийного освещения — от щита аварийного освещения.

Питающие и распределительные сети выполнены кабелями с медными жилами марки ВВГнг(А)-LS и ВВГнг(А)-FRLS, с прокладкой в лотках, кабельных каналах и гофротрубах. Защита потребителей и отходящих линий выполнена автоматическими выключателями, номинальный ток которых выбран по расчётной токовой нагрузке.

7.10 Внутриплощадочные сети 10 кВ и 0,4 кВ

Для подключения нагрузок предусматривается совместная прокладка кабелей 10 кВ на технологической эстакаде.

Электрический расчет кабелей 10 кВ выполнен по допустимой нагрузке и экономической плотности тока, проверены по допустимой потере напряжения и термической стойкости к токам короткого замыкания. Минимальное сечение кабелей 10 кВ, из условия устойчивости к токам короткого замыкания, принимается 120 мм2.

Распределение электроэнергии на напряжении 0,4 кВ от силовых трансформаторов 10/0,4 кВ до низковольтных щитов 0,4 кВ выполняется комплектным шинопроводом.

Распределение электроэнергии на напряжении 0,4 кВ от низковольтных щитов 0,4 кВ к электроприемникам выполняется по радиальной схеме кабелем.

Распределительные и питающие сети площадки выполняются кабелями, которые прокладываются открыто по кабельным конструкциям эстакады. В местах ввода в здания кабели прокладываются в земле начиная от спуска с эстакады, при пересечении с автодорогами и инженерными коммуникациями кабели защищаются жесткими ПВХ трубами.

Силовой кабель 0,4 кВ принят с пятой защитной жилой. Все кабели принимаются с оболочками и защитными покровами, не распространяющими горение.

Прокладка кабелей внутри помещений выполнена в лотках с крышками по кабельным конструкциям, по вертикальным конструкциям, в электромонтажных шлангах и в стальных трубах.

Выбор сечения кабелей и проводов 0,4 кВ произведен по длительно допустимому току нагрузки с проверкой на допустимую потерю напряжения и на срабатывание аппаратов защиты от однофазных и многофазных коротких замыканий.

Кабели на спусках и подъемах защищены трубами от механических повреждений. Трассы кабельных линий выбраны с учетом их наименьшей длины, возможностей генплана и необходимости прокладки других коммуникаций.

7.11 Электроосвещение

Электрическое освещение выполнено в соответствии с СП РК 2.04-104-2012, СП РК 4.04-109-2013, ПУЭ РК.

Нормируемая освещённость принята в соответствии с СН РК 2.04-01-2011 и СП РК 2.04-104-2012 с учётом требований задания на проектирование (23137-00000-EL0701): помещения распределительных устройств — 300 лк; аппаратные и операторные — 400 лк; насосные, компрессорные, узлы задвижек и коллекторов — 200 лк; площадки обслуживания — 10–30 лк; лестницы, переходы и приборы по месту — 20 лк; печи — 20 лк; территория технологических установок — не менее 5 лк.

В зависимости от назначения помещения, разряда работы, высоты установки, условий окружающей среды для освещения помещений приняты светильники со светодиодными лампами, с необходимой степенью защиты по ГОСТ 14254-2015 и ГОСТ 17677-82.

Для административных, бытовых зданий и производственных зданий светильники приняты с лампами “LED” со степенью защиты по IP соответствующей категории помещения. Светильники во взрывоопасных зонах и помещениях приняты лампами типа “LED” и имеют взрывозащиту вида Ex’d’ IICT4.

Наружное освещение выполнено светодиодными светильниками на опорах, а также светодиодными прожекторами с креплением на общезаводские эстакады.

Рабочее и аварийное освещение выполняется на напряжении 230 В и подключено к щиткам освещения, запитанных от разных источников.

Резервное аварийное освещение предусматривается в зданиях и сооружениях помещений и мест размещения сил службы безопасности/охраны (внешние КПП, а также на технологических площадках основного технологического процесса для нормального продолжения работы при нарушении питания рабочего освещения внутри и вне зданий, а также в местах, где нарушение работы оборудования и механизмов может вызвать:

- гибель, травмирование или отравление людей;
- взрыв, пожар, длительное нарушение технологического процесса;
- утечку токсичных и радиоактивных веществ в окружающую среду;
- нарушение работы таких объектов, как электрические подстанции, узлы связи, диспетчерские пункты, насосные установки водоснабжения, канализации и теплофикации, установки вентиляции и кондиционирования воздуха для производственных помещений.

Для аварийного освещения приняты те же типы светильников, что и для рабочего освещения.

Для ремонтного освещения в трансформаторной подстанции устанавливается ящик с понижающим трансформатором типа ЯТП-0,25 на пониженное напряжение 12 В в соответствии с 23137-00000-EL0701 (Maintenance lighting 12 V AC, 1Ph+N+PE). Для ремонтного освещения в производственных помещениях применяются переносные светодиодные аккумуляторные фонари.

Напряжение сети рабочего и аварийного освещения – 380/220 В с системой заземления TN-S. Щитки рабочего и аварийного освещения запитываются от разных секций подстанций. В качестве групповых и распределительных щитков освещения приняты щиты индивидуального изготовления.

Групповая и распределительная сеть в производственных и вспомогательных помещениях с нормальной и пожароопасной средой выполняется кабелем ВВГнг.

Управление освещением внутри помещений – местное: выключателями, установленными у входов в помещения и кулачковыми переключателями с панелей групповых щитков.

Все открытые проводящие части электрооборудования, не находящиеся под напряжением в нормальном режиме работы, присоединяются к защитному проводнику PE системы TN-S.

7.12 Компенсация реактивной мощности

Применение компенсации реактивной мощности улучшает технико-экономические показатели работы электрических сетей за счет:

- увеличения пропускной способности понижающих трансформаторов и питающих электрических сетей;

- снижения потерь напряжения в электрических сетях и трансформаторах.

Электрические сети по функциональным признакам работы электроустановок и средствам компенсации реактивной мощности относятся к сетям общего назначения.

Компенсация реактивной мощности предусматривается регулируемыми конденсаторными установками напряжением 10 кВ и 0,4 кВ, устанавливаемыми на секциях шин соответствующих распределительных устройств. Установки выполняются в металлической оболочке степенью защиты не ниже IP31, с автоматическим регулятором коэффициента мощности, ступенчатым включением секций через контакторы и фильтрами высших гармоник.

Мощность конденсаторных установок определена расчётом электрических нагрузок 23137-00000-EL0801. На секциях 10 кВ ЗРУ ГПП установлены конденсаторные установки мощностью 315 квар. Расчётная мощность компенсирующих устройств 0,4 кВ: SS-0101 — 1000 квар, SS-0201 — 1000 квар, SS-0401 — 800 квар, SS-52000 (часть 1) — 600 квар, SS-52000 (часть 2) — 400 квар, собственные нужды ГПП — 200 квар. Установка конденсаторных установок предусматривается в электропомещениях распределительных подстанций.

Предусмотренные мероприятия способствуют энергосбережению и повышению качества электроэнергии.

7.13 Молниезащита и заземление

В проекте предусматривается молниезащита зданий и сооружений в соответствии с СП РК 2.04-103-2013 [5] Устройство молниезащиты зданий и сооружений.

Все здания относятся, в основном, к III категории по молниезащите с II уровнем защиты. Молниезащита выполняется с помощью молниезащитных сеток, использованием строительных металлоконструкций кровель и стержневых молниеприемников.

Административные здания защищены с помощью металлической молниеприёмной сетки из стальной проволоки диаметром не менее 8 мм с шагом ячейки 5×5 м, укладываемой на кровле с присоединением к заземляющим устройствам. В качестве токоотводов максимально используются металлические и железобетонные элементы строительных конструкций и фундаментов, надежно соединенные с землей.

Для защиты наружных установок от вторичных проявлений молнии металлические корпуса присоединены к заземляющему контуру.

Здания РТП относятся к III категории по молниезащите с II уровнем защиты. Для защиты от перенапряжений оборудования 10 кВ предусматривается установка в ячейках 10 кВ ограничителей перенапряжения ОПН.

Конструкция зданий РТП предусматривает устройство металлической кровли, позволяющее выполнить функцию молниеприемника для защиты от прямых ударов молнии.

Сопротивление заземляющего устройства системы молниезащиты в любое время года не должно составлять более 10 Ом.

Для обеспечения безопасности обслуживающего персонала от поражения электрическим током выполняется защита от прямого и косвенного прикосновения.

Все нормально нетоковедущие части электрооборудования, которые могут оказаться под напряжением при повреждении изоляции или аварийном состоянии, заземляются. Для заземления электрооборудования принята система TN-S. Разделение совмещенного PEN проводника на N и PE проводники выполняется в щитах 0,4 кВ.

В качестве заземляющих проводников приняты пятые или третьи жилы силовых кабелей при напряжении 0,4 кВ и 0,22 кВ соответственно, кабельные конструкции, лотки электропроводок, металлические конструкции, внутренний контур заземления. Заземляющие проводники должны быть надежно соединены с внутренним и/или наружными контурами заземления путем сварки. Наружные контура между собой соединить металлической

непрерывной связью по металлокаркасу зданий. В местах разрыва металлоконструкций выполнить перемычки из круглой стали.

Все металлические трубы и строительные конструкции заземляются.

Внутренние контура заземления и металлоконструкции зданий соединить с наружным контуром заземления.

В качестве заземлителей для наружного контура приняты: для горизонтальных заземлителей — сталь полосовая горячеоцинкованная 50х5 мм, для вертикальных заземлителей — сталь круглая горячеоцинкованная диаметром не менее 16 мм длиной 3 м.

Для предупреждения возможности возникновения опасных искровых разрядов с поверхности оборудования, а также с тела человека, предусматривается отвод опасных искровых зарядов путем заземления оборудования и коммуникаций и присоединения их к общей системе заземления, а также обеспечивается постоянный электрический контакт тела человека с заземлением.

Для защиты от вторичных воздействий молнии, все нормально нетоковедущие части электрооборудования, которые могут оказаться под напряжением при повреждении изоляции или аварийном состоянии (металлические корпуса всего технологического и вентиляционного оборудования и аппаратов, устанавливаемых в помещениях), присоединяются к внутреннему контуру заземления.

Все металлические и электропроводные неметаллические части проектируемого оборудования заземляются таким образом, что все это оборудование и его части, трубопроводы и кожухи термоизоляции трубопроводов и аппаратов представляют собой на всем протяжении непрерывную электрическую цепь, которая присоединяется к контуру заземления не менее чем в двух точках.

Сопротивление заземляющего устройства системы заземления в любое время года не должно составлять более 4 Ом.

7.14 Система мониторинга и управления (СМиУ) ГПП-110/10 кВ

Система мониторинга и управления (СМиУ) главной понижающей подстанции 110/10 кВ обеспечивает контроль состояния коммутационных аппаратов и оборудования ГПП, сбор телеизмерений электрических параметров присоединений 110 и 10 кВ (ток, напряжение, частота, коэффициент мощности), отображение главной схемы ГПП на автоматизированном рабочем месте диспетчера, а также регистрацию и хранение журнала событий и аварийных осциллограмм с привязкой к единому времени.

СМиУ ГПП 110/10 кВ представляет собой программно-аппаратный комплекс, включающий три шкафа:

- шкаф сервера СМиУ — устанавливается в помещении ОПУ здания КРУЭ-110 кВ;
- шкаф СМиУ 110 кВ — устанавливается в помещении ОПУ здания КРУЭ-110 кВ;
- шкаф СМиУ 10 кВ — устанавливается в здании ЗРУ-10 кВ.

Сбор информации с полевых устройств 110 и 10 кВ (терминалов РЗА, измерительных преобразователей) организован по кольцевой топологии — в шкаф СМиУ 110 кВ и шкаф СМиУ 10 кВ соответственно.

Обмен данными с терминалами РЗА осуществляется по протоколу IEC 61850; для повышения надёжности передачи предусмотрены два взаиморезервируемых PRP-кольца. Сбор телеизмерений параметров электросети выполняется через среду Ethernet с объединением устройств в RSTP-кольца.

Вся информация со шкафов СМиУ 110 кВ и СМиУ 10 кВ поступает в шкаф сервера СМиУ, укомплектованного двумя серверами, работающими в горячем резерве (1+1).

На сервер СМиУ, а также далее — в ТОО «МРЭК» и АО «МАЭК», передаётся следующий объём телеметрической информации:

- телесигнализация положения выключателей и коммутационных аппаратов 110 и 10 кВ;
- аварийная и предупредительная сигнализация присоединений 110 и 10 кВ;
- сигнализация неисправности терминалов РЗА;
- телеизмерения токов, напряжений, активной, реактивной и полной мощности, cos φ и частоты по присоединениям 110 и 10 кВ.

Организация каналов связи предусмотрена отдельным проектом (шифр 23/25-СС, выполненным ТОО «Deluxe Design») и в объём настоящего альбома СМиУ не входит.

В соответствии с техническими условиями организуются: передача данных SCADA по протоколу МЭК-104 в узловой сервер SCADA «PSI Control» АО «МРЭК» с отображением схемы на АРМ диспетчера ЦДС; передача телеизмерений и телесигналов в одностороннем направлении в узловой сервер SCADA ТОО «МАЭК»; передача телеинформации на сервер SCADA РДЦ филиала АО «KEGOC» «Западные МЭС» по двум независимым выделенным трактам по протоколу IEC 60870-5-104; передача данных АСКУЭ на центральный сервер АСКУЭ АО «МРЭК», сервер АСКУЭ ТОО «МАЭК» и сервер АСКУЭ НДЦ СО АО «KEGOC»; прямая голосовая диспетчерская связь с ЦДС АО «МРЭК» и выделенные каналы диспетчерской связи с РДЦ филиала АО «KEGOC» «Западные МЭС» по основному и резервному тракту. Каналы передачи данных организуются по технологии L2 VPN либо L3 VPN со скоростью не менее 256 кбит/с.

Комплекс технических средств СМиУ ГПП-110/10 кВ выполнен на базе резервированной кольцевой сети передачи данных по протоколу IEC 61850 с использованием технологии PRP (Parallel Redundancy Protocol), обеспечивающей одновременную передачу данных по двум независимым сетям — основной (сеть А) и резервной (сеть В).

Уровень 110 кВ. Сбор данных с терминалов РЗА и измерительных преобразователей присоединений 110 кВ организован в четыре кольца (кольца 1–4) через коммутаторы Hirschmann MACH4000 (Switch A и Switch B), установленные в шкафу СМиУ 110 кВ здания ОПУ КРУЭ-110 кВ. Присоединение колец к коммутаторам выполнено кабелем «витая пара» 100 Мбит/с по протоколу IEC 61850 сеть А (основная) и сеть В (резервная).

Уровень 10 кВ. Сбор данных с ячеек 10 кВ и МПУ РЗА организован в четыре кольца (кольца 10–13, по одному на каждую систему шин 10 кВ) через коммутаторы Hirschmann MACH4000, установленные в шкафу СМиУ 10 кВ здания ЗРУ-10 кВ. Дополнительно предусмотрены четыре кольца (кольца 14–17) для сбора данных с измерительных преобразователей 10 кВ через коммутатор Hirschmann RSP25, с передачей по сети Ethernet/LAN.

Центральный узел (шкаф сервера СМиУ). В шкафу сервера СМиУ здания ОПУ КРУЭ-110 кВ установлены два сервера SCADA — основной (сервер А) и резервный (сервер В), работающие в горячем резерве. Синхронизация единого времени системы обеспечивается станцией точного времени (GPS). Связь серверов с коммутаторами уровней 110 и 10 кВ, а также с контроллером PowerLogic T500, АРМ СМиУ, принтером СМиУ и аппаратурой связи (основной и резервный каналы) организована через коммутаторы Hirschmann BRS30 и RedBox Switch Hirschmann RSP25 по сети LAN 100 Мбит/с.

7.15 Система телеметрии РТП 10/0,4 кВ

Распределительные подстанции 10/0,4 кВ оснащены комплексом телеметрии, включающим шкафы с программируемым логическим контроллером и сетевыми коммутаторами для передачи данных на сервер СМиУ главной понижающей подстанции. Обмен данными с терминалами РЗА осуществляется по протоколу IEC 61850 с резервированием по двум PRP-кольцам. Сигналы управления и телесигнализация коммутационных аппаратов 0,4 кВ предусмотрена с логических устройств TeSys.

Дополнительно на комплексе предусматривается автоматизированная система управления электроснабжением (APwCS) в соответствии с 23137-00000-EL0701,

обеспечивающая контроль состояния коммутационных аппаратов и схем электроприводов всех фидеров 10 и 0,4 кВ, включая резервные, состояния устройств АВР, преобразователей частоты, источников бесперебойного питания переменного и постоянного тока, конденсаторных установок и систем электрообогрева; измерение нагрузки пофазно и учёт потребляемой мощности; контроль температуры в электропомещениях. Обмен данными с верхним уровнем и с АСУТП выполняется по сети Ethernet.

Передача данных телеметрии с распределительных подстанций 10/0,4 кВ на сервер СМиУ выполнена по волоконно-оптическому кабелю, проложенному по эстакадам и лоткам комплекса.

7.16 Автоматизированная система коммерческого учёта электроэнергии (АСКУЭ)

Для организации коммерческого и технического учёта электроэнергии на подстанции предусмотрена автоматизированная система коммерческого учёта электроэнергии (АСКУЭ), обеспечивающая измерение активной и реактивной электроэнергии в точках учёта, сбор, хранение и передачу данных на верхний уровень.

Система выполнена по трёхуровневой иерархической структуре. Нижний уровень образуют трансформаторы тока и напряжения совместно со счётчиками электрической энергии, формирующими первичные данные учёта непосредственно в точках измерения. Средний уровень представлен устройством сбора и передачи данных (УСПД), выполняющим опрос счётчиков по интерфейсу RS-485 (протокол Modbus RTU) и передачу собранных данных по локальной сети на верхний уровень. Верхний уровень обеспечивает хранение и обработку архивов показаний, формирование отчётов и передачу данных диспетчерским и сбытовым организациям.

Учёт электроэнергии на присоединениях 110 кВ выполняется двунаправленными приборами учёта класса точности 0,2S, устанавливаемыми в шкаф учёта и измерений. Учёт на присоединениях 10 кВ выполняется однонаправленными приборами класса точности 0,5S, устанавливаемыми непосредственно в ячейки распределительного устройства.

Передача данных учёта на верхний уровень предусмотрена в адрес диспетчерских центров энергоснабжающих и сетевых организаций, а также системного оператора.

7.17 Надежность электроснабжения

Система электроснабжения выполнена таким образом, что в условиях аварийных режимов она способна обеспечить полную нагрузку. Подключение потребителей 1 категории выполняется двумя взаиморезервирующими линиями от шкафов с устройством автоматического ввода резерва (АВР).

В системе электроснабжения применено глубокое секционирование всех звеньев системы от источника питания до сборных шин низкого напряжения. Для повышения надежности питания на секционных аппаратах предусматриваются схемы автоматического ввода резерва. Схема распределения энергии выполнена так, что все ее элементы постоянно находятся под нагрузкой и, при аварии с одним из элементов, оставшиеся в работе принимают на себя его нагрузку, путем перераспределения ее между собой с учетом допустимой перегрузки.

Для обеспечения требуемого уровня надежности схемы электроснабжения приняты следующие решения:

распределительное устройство 10 кВ имеет два ввода и гарантированное электропитание;

- мощность силовых трансформаторов и пропускная способность линий выбраны таким образом, что при выходе из работы одного элемента, оставшийся в работе элемент, с учетом допустимых перегрузок, обеспечивает всю нагрузку I категории;
- секционные выключатели снабжены устройством АВР;

- обеспечена система гарантированного электропитания потребителей I категории надежности обеспечивается UPS, расположенными в подстанции, и от дизель-генераторной установки ДГУ контейнерного типа

- для ограничения перенапряжений установлены ограничители перенапряжений.

Все элементы распределительных сетей высокого и низкого напряжений выполнены с максимальным использованием гибких связей (кабелей).

Прокладка кабелей выполняется с запасом по длине:

- выполнение трассы в виде «змейки»;

- выполнение петли кабеля на вводе в оборудование и при проходе через стены.

Для повышения устойчивости высоковольтные ячейки крепятся к полу с помощью болтовых или сварных соединений.

Низковольтные щиты и панели крепятся к полу и к поперечным соединениям между рядами.

7.18 Качество электроэнергии

К показателям качества электроэнергии относятся: отклонения частоты, отклонения напряжения, коэффициент несимметрии напряжения, коэффициент несинусоидальности, размах изменения напряжения.

Нормы на перечисленные показатели установлены ГОСТ 32144-2013 «Нормы качества электроэнергии в системах электроснабжения общего назначения».

Надлежащее качество электроэнергии обеспечивается:

- раздельным питанием осветительной и силовой нагрузки;

- применением электрооборудования с улучшенными характеристиками;

- работой сварочных агрегатов только во время проведения ремонтных работ.

Контроль показателей качества электроэнергии производится потребителем на границе раздела балансовой принадлежности сетей, с целью проверки на соответствие фактических значений показателей качества электроэнергии допустимым значениям.

7.19 Организация эксплуатации электроустановок

Служба эксплуатации на площадке представлена службой главного энергетика, который обслуживает первичные сети 110 и 10 кВ, релейную защиту на стороне 110 и 10 кВ и контур заземления. Сторону 0,4 кВ обслуживает эксплуатационный персонал.

Мелкий ремонт производится силами самой службы энергохозяйства, крупный - сторонними организациями, в зависимости от сложности работ.

Обслуживание и эксплуатация вновь устанавливаемого оборудования осуществляется вновь формируемыми службами.

7.20 Охрана труда

Вопросы безопасных условий труда в электротехнических помещениях и при обслуживании и ремонте электрооборудования решены в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами устройства электроустановок» и «Едиными правилами безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом».

Компоновка электрооборудования, конструктивное выполнение его, монтаж токоведущих частей, ошиновка и установка изоляторов, несущие конструкции, изоляционные и другие минимальные расстояния выбраны таким образом, чтобы обеспечивалось безопасное обслуживание оборудования в нормальном режиме работы электроустановок, удобное наблюдение за указателями положения выключателей и разъединителей и т.п.

Все электротехнические помещения имеют вентиляцию, отопление и освещение в соответствии с нормами. Вентиляционная система электропомещений обеспечивает отвод

выделяемого аппаратами или трансформаторами тепла и является самостоятельной и не связанной с другими вентиляционными системами.

Для защиты от попадания обслуживающего персонала под опасное для жизни напряжение предусматривается заземление всех металлических нетоковедущих частей электрооборудования. Для заземления используются металлические строительные конструкции зданий, трубопроводы. В местах расположения подстанций выполняется искусственный контур заземления. Металлические части оборудования присоединяются к внутреннему контуру заземления, составляющему с металлическими элементами здания и внешним контуром единую систему заземления. Сопротивление общего заземляющего устройства должно быть не более 4 Ом.

Все присоединения 110 и 10 кВ оборудуются максимальной токовой защитой и защитой от замыкания на землю. В сетях 0,4 кВ предусматривается защитное отключение от утечек тока на землю.

7.21 Противопожарные мероприятия в электротехнических помещениях

По взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности электротехнические помещения относятся к следующим категориям:

- электрощитовые – В4;
- помещения распределительных устройств 0,4 кВ – В4;
- помещения распределительных устройств 10 кВ РТП 10/0,4 кВ – В4;
- помещение распределительного устройства 110 кВ ГПП 110/10 кВ – В4;
- помещение ЗРУ-10 кВ – В4;
- помещения кабельного этажа – В4;
- камеры с сухими трансформаторами – Г.

В соответствии с Техническим регламентом класс пожара в электротехнических помещениях РУ-10 кВ и щитовых 0,4 кВ, в камерах сухих трансформаторов определен как, класс Е – пожары горючих веществ и материалов электроустановок, находящихся под напряжением.

Для обеспечения пожарной безопасности предусматривается пожарная сигнализация в помещениях РУ-10 кВ и 0,4 кВ, в камерах трансформаторов. В двойных полах зданий Аппаратных для прокладки кабелей предусмотрено автоматическое пожаротушение.

В помещении распределительного устройства 10 кВ, в камерах трансформаторов предусмотрена вентиляция, обеспечивающая отвод выделяемого тепла и газов с тем, чтобы, нагрев оборудования не превышал максимально допустимого значения. Помещение РУ-10 кВ оборудуется аварийной вытяжной вентиляцией, рассчитанной на пятикратный обмен воздуха в час.

На площадке предусмотрен комплектный набор противопожарного инвентаря и материалов. Тушение пожара на площадке предусматривается выездными аварийными бригадами.

7.22 Мероприятия по энергосбережению и повышению энергоэффективности

Проектные решения по электротехнической части направлены на снижение потребления электрической энергии при обеспечении нормируемых условий труда и требуемой надёжности электроснабжения технологических объектов.

Приняты следующие решения: применение светодиодных источников света для внутреннего и наружного освещения; автоматическое управление наружным и охранным освещением по фотореле с секционированием групп; компенсация реактивной мощности низковольтными конденсаторными установками 0,4 кВ; применение частотно-регулируемых приводов насосных и вентиляционных агрегатов; применение сухих трансформаторов с пониженными потерями холостого хода; организация учёта электроэнергии по группам потребителей в составе АСКУЭ.

7.23 Список литературы

[1] СН РК 1.02-03-2022 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство».

[2] Правила устройства электроустановок Республики Казахстан (приказ Министра энергетики РК от 20.03.2015 № 230).

[3] СН РК 4.04-07-2023 «Электротехнические устройства».

[4] СП РК 4.04-109-2013 «Правила проектирования силового и осветительного оборудования промышленных предприятий».

[5] СП РК 2.04-103-2013 «Устройство молниезащиты зданий и сооружений».

7.24 Приложения

Приложение 2А — Технические условия АО «МРЭК» на присоединение аммиачно-карбамидного комплекса № 00-09-3-07/0455 от 18.02.2025; письмо ТОО «МАЭК» о согласовании технических условий № 01-21/118 от 27.02.2025; письмо АО «KEGOC» о согласовании технических условий № 01-34-09/1764 от 06.03.2025.

Приложение 2Б — Задания смежных отделов (ТХ, ОВиК, АР, КИПиА) и документация FEED: 23137-00000-EL0701, 23137-00000-EL0801, 23137-00000-EL1500.

Приложение 2В — Расчёт электрических нагрузок.

8 ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ

8.1 Основание для разработки

Раздел «Водоснабжение и водоотведение» разработан на основании задания на проектирование: «Разработка проектно-сметной документации стадии «Проект» по объекту «Аммиачно-карбамидный комплекс на территории Мангистауской области» (без наружных инженерных сетей)», в соответствии со следующими строительными нормами и правилами:

- СН РК 1.02-03-2011 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство”;
- СН РК 4.01.03-2013* «Водоотведение. Наружные сети и сооружения»;
- СН РК 4.01-03-2011* «Водоотведение. Наружные сети и сооружения»;
- СН РК 4.01-01-2011 «Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений»;
- СНиП РК 4.01-02-2009 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»;
- СН РК 3.01-03-2011 "Генеральные планы промышленных предприятий”
- СП РК 4.01- 4.01-103-2013 «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации»;
- СП РК 4.01-101-2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений»;
- СП РК 01-103-2012* "Генеральные планы промышленных предприятий”
- Технический регламент "Общие требования к пожарной безопасности". Утвержден приказом МЧС РК от 17.08.2021 г. N 405;
- Специальные технические условия № 270-МР от 01.07.2026 г.

8.2 Исходные данные

Исходными материалами для разработки данного раздела послужили:

Технические условия ТОО «МАЭК» на отпуск морской воды и сброс сточной воды после продувки градирни и обратноосмотических установок № 01-21/392 от 12.08.2026;

Технические условия № 06-20/5484 от 20.10.2025 на подключение к системе хозяйственно-бытовой канализации;

Технические условия на подключение к водоводу питьевой воды ТОО «МАЭК»;

Техническая документация на установки водоподготовки и очистки сточных вод, а также на установку оборотного водоснабжения охлаждающей воды (лицензиар —WUHUAN ENGINIRING);

Принятые технологические, объемно-планировочные и архитектурно-строительные решения.

Границей проектирования сетей водоснабжения и водоотведения Аммиачно-карбамидного комплекса является ограждение завода/место подключения к внешним коммуникациям.

8.3 Водоснабжение

На период эксплуатации проектируемого объекта возникает потребность в воде питьевого качества, деминерализованной воде, охлаждающей воде и технической воде.

Источником водоснабжения проектируемого предприятия служит Каспийское море.

Состав морской воды, поступающей на площадку

№	Показатель	Качество исходной морской воды, мг/дм3
1.	Температура	25.035
2.	Значение pH	8.4
3.	Растворенный кислород	8.325
4.	Взвешенные вещества	21.887
5.	Биохимическая потребность в кислороде за 5 дней	3.31
6.	Химическая потребность в кислороде	18.892
7.	Гидрокарбонаты	274.6
8.	Минерализация	14147.339
9.	Натрий	2644.964
10.	Калий	107.708
11.	Сухой осадок	14478.232
12.	Кальций	358.333
13.	Магний	708.036
14.	Сульфаты	3376.033
15.	Хлориды	9902.173
16.	Фосфаты	0.183
17.	Нитритный азот	0.033
18.	Нитратный азот	2.09
19.	Общее железо	0.323
20.	Аммонийные соли	0.552
21.	Свинец	0.0043
22.	Медь	0.04512
23.	Цинк	0.084
24.	Анионный ПАВ	0.0395
25.	Фенолы	0.0018
26.	Нефтяные продукты	0.07
27.	Фтор	1.08
28.	Полная биохимическая потребность в кислороде	4.4023

На основе анализа исходной воды, для обеспечения потребителей завода водой различного качества, проектными решениями предусматриваются следующие установки и системы водоснабжения:

- Станция морской воды (**система 6100**);
- Установка водоподготовки (**система 6300**);
- Станция циркуляционной охлаждающей воды (**система 6200**);
- Система хозяйственно-питьевого водоснабжения;
- Система деминерализованной воды;
- Система технического водоснабжения;
- Система противопожарного водоснабжения.

8.3.1 Станция мороской воды (система 6100)

Станция морской воды производительностью 5000 м3/ч предназначена для забора и предварительной механической очистки морской воды с последующей подачей потребителям технологического процесса.

Проектные решения по установке 6100 отражены в документации: 25.706.СП-61000-ВВ.ТХ.

Морская вода от внешнего источника поступает по трубопроводу и распределяется на два параллельных технологических потока в отстойники морской воды, работающих независимо и обеспечивающих резервирование системы. В каждом потоке предусмотрены экраны забора морской воды, предназначенные для защиты последующего оборудования от попадания крупных механических включений (водорослей, мусора, взвешенных частиц).

Для предотвращения биообрастания, коррозии, а также коагуляции взвешенных частиц предусмотрена установка химической очистки воды, которая представляет собой пакетное техническое решение, поставляемое в сборе.

После механической фильтрации и химической обработки вода из отстойников откачивается насосами на двухступенчатую фильтрацию.

Оба потока после насосов объединяются и последовательно проходят через фильтры 1-й ступени для удаления взвешенных частиц среднего размера, после – через фильтры 2-й ступени для тонкой очистки воды перед подачей в резервуар-накопитель. Резервуар выполняет функцию буферной ёмкости, обеспечивая выравнивание неравномерности подачи воды со стороны системы предварительной очистки и бесперебойную работу насосной группы.

Из резервуара вода откачивается группой насосов морской воды к потребителям — к технологическим установкам.

Распределение объемов потребителями станции морской воды

Потребитель	Расход м3/ч
Станция циркуляционной охлаждающей воды	4 602
Установка водоподготовки	380
Итого	**4982**

8.3.2 Установка водоподготовки (6300)

Установка водоподготовки предназначена для производства деминерализованной воды, используемой в качестве питательной воды паровых котлов и для технологических нужд

аммиачно-карбамидного комплекса, а также для подготовки воды до качества, необходимого на хозяйственно-питьевые нужды завода.

Проектные решения по установке отражены в документации: 25.706.СП-63000-ВВ.ТХ.

В качестве исходного сырья используется морская вода, прошедшая предварительную обработку на узле забора и подготовки морской воды (установка 6100), для приготовления деминерализованной воды, также используется чистый технологический конденсат, собираемый от различных потребителей комплекса.

Технологические решения установки водоподготовки охватывают следующие стадии:

- флотационная очистка и мультимедийная фильтрация морской воды;
- ультрафильтрация (УФ);
- двухступенчатый обратный осмос (ОО);
- декарбонизация;
- сбор и обработка конденсата;
- смешаннослоевое ионирование, производство деминерализованной воды.

Флотационная очистка и мультимедийная фильтрация морской воды:

Предварительно очищенная морская вода поступает от установки 6100 (системы забора и водоподготовки морской воды) и направляется в пластинчатый теплообменник 63-С-301, где нагревается паром низкого давления до рабочей температуры.

Перед поступлением на флотационные установки в поток морской воды вводятся химические реагенты:

- азотная кислота (HNO_3) — для корректировки pH, установка дозирования 63-U-301;
- полиалюминий хлорид— коагулянт, установка дозирования 63-P-302;
- полиакриламид — флокулянт, установка дозирования 63-U-303.

Обработанная вода поступает на установки напорной флотации с растворённым воздухом 63-L-304A/B/C. В ходе флотации взвешенные вещества, коллоиды и органика прикрепляются к пузырькам воздуха и всплывают на поверхность в виде шлама. Шлам собирается и отводится на станцию очистки сточных вод.

Осветлённая вода после флотации направляется на мультимедийные фильтры 63-MMF-301A–E— установку из пяти параллельных фильтров с многослойной загрузкой. Фильтры задерживают оставшиеся тонкодисперсные взвеси и обеспечивают необходимое качество воды перед ультрафильтрацией. Регенерация фильтров выполняется обратной промывкой насосами 63-P-304A/B с последующим отведением промывной воды на установку очистки стоков завода (6700).

Отфильтрованная морская вода накапливается в резервуаре 63-Т-303 и подаётся насосами 63-P-305A/B/C на установку ультрафильтрации.

Ультрафильтрация:

Отфильтрованная морская вода поступает на установку ультрафильтрации, состоящую из пяти мембранных модулей 63-L-305A–E. Ультрафильтрационные мембраны обеспечивают удаление бактерий, вирусов, коллоидных частиц и высокомолекулярных органических соединений в воде перед поступлением в установки обратного осмоса.

Для обеспечения непрерывной работы установки ультрафильтрации предусмотрена обратная промывка мембран и система химической очистки мембран 63-CIF-301.

Обратная промывка модулей УФ выполняется насосами обратной промывки с последующим отведением промывной воды на установку очистки стоков завода (6700). Регенерационные стоки от стации химической мойки мембран направлются в резервуар нейтрализации 63-T-506 в составе установки водоподготовки с последующим ответедением на установку очистки сточных вод завода (6700).

Пермеат УФ-установок собирается в резервуаре 63-T-304 и подаётся насосами 63-P-307A–C на первую ступень обратного осмоса.

Для нужд контрольно-измерительных приборов предусмотрен буферный резервуар сжатого воздуха 63-T-305.

Двухступенчатый обратный осмос (ОО) и декарбонизация:

Ольтрафильтрованная после установки ультрафильтрации вода поступает на картриджные фильтры первой ступени обратного осмоса 63-MF-301A–E — финальная ступень механической защиты мембран от механических частиц.

Перед мембранными модулями обратного осмоса в воду дозируются:

- восстановитель (антиоксидант) — установка 63-U-308, для нейтрализации остаточного окислителя;
- ингибитор некислотного действия — установка 63-U-309;
- антискалант — установка 63-U-310, для предотвращения образования накипи на поверхности мембран.

Насосы высокого давления 63-P-308A–E создают рабочее давление, необходимое для процесса обратного осмоса. Вода обессоливается на мембранных модулях первой ступени 63-L-311A–E и направляется в резервуар пермеата первой ступени обратного осмоса 63-T-307.

Далее пермеат направляется:

- в объеме 134 м3/ч на вторую ступень обратного осмоса;
- в объеме 30 м3/ч в резервуар технической воды 63-T-401 с последующим распределением воды на технические нужды завода (смыв полов загрязненных технологических утановок, энергопосты) и заполнение резервуаров хранения воды на хозяйственно-питьевые нужды завода.

Концентрат (рассол) первой ступени ОО (~209 т/ч,) отводится в резервуар концентрата (63-T-507), откуда насосами перекачиватеся для совместного отедения с продувочной водой градирен и предварительно обработанными на установке очистки сточных вод стоками обратной промывки с установки ультрафильтрации в сбросной канал ТЭЦ 2, согласно техническим условиям.

Вторая ступень ОО обеспечивает дополнительное снижение солесодержания пермеата до уровня, необходимого для последующего ионирования.

Качественный состав воды после второй ступени обратного осмоса:

Показатель анализа	Ед. измерения	Содержание	Примечания
Общее содержание растворённых веществ (TDS)	ppm	<300	
Железо (Fe)	ppm	<0.05	
pH		6.5~8.5	

Пермеат второй ступени (~102 т/ч) поступает в декарбонизатор 63-DG-301.

Декарбонизированная вода поступает в промежуточный резервуар 63-T-308 и откачивается промежуточными насосами 63-P-311A/B/C к смешаннослоевым ионообменным фильтрам для подготовки деминерализованной воды.

Концентрат второй ступени ОО направляется в резервуар ультрафильтрованной воды для повторного использования.

Для химической мойки мембран в нерабочем режиме предусмотрена установка 63-CIF-302.

Регенерационные стоки от промывки мембран обратного осмоса направлются в резервуар нейтрализации 63-T-506 в составе установки водоподготовки с последующим ответедением на установку очистки сточных вод завода (6700).

Сбор и обработка конденсата:

Чистый технологический конденсат от различных технологических установок собирается в резервуар-накопитель 63-T-501, из которого циркуляционными насосами 63-P-502A/B прокачивается через пластинчатые теплообменники 63-C-501A/B.

Для удаления органических примесей и хлорсодержащих соединений теплообменников охлаждённый конденсат подаётся на фильтры с активированным углём 63-L-501A–K. После фильтров конденсат накапливается в резервуаре охлажденнеого конденсата 63-T-502 и насосами 63-P-504A/B направляется на ионообменные фильтры 63-DI-501A~F.

Регенерация угольных фильтров производится насосами обратной промывки 63-P-503A/B/C.

Смешаннослоевое ионирование, производство деминерализованной воды:

Смешаннослоевые ионообменные фильтры принимают два входных потока:

- промежуточную воду после второй ступени ОО и декарбонизатора (от насосов 63-P-311A/B/C);
- обработанный конденсат.

Установка смешанно-слоевого ионирования состоит из шести параллельных фильтров 63-L-601A–F, заполненных смесью катионитной и анионитной смол. Ионообменные фильтры обеспечивают глубокое обессоливание воды: удаление ионов кальция, магния, натрия, хлоридов, сульфатов и кремниевой кислоты до следовых концентраций. На выходе установки формируется деминерализованная вода нормативного качества.

Для защиты от уноса ионообменной смолы предусмотрены уловители смолы 63-U-501A~F после каждого фильтра.

Деминерализованная вода поступает в накопительный резервуар 63-T-503 и откачивается насосами 63-P-505A/B/C к потребителям предприятия.

Регенерация ионообменных смол выполняется в следующем порядке:

- щелочное восстановление анионита — раствор NaOH из узла приготовления щелочи подаётся насосами регенерации 63-P-605A/B;

– кислотное восстановление катионита — раствор H_2SO_4 из узла приготовления кислоты.

Регенерационные стоки после химической мойки мембран направлются в резервуар нейтрализации 63-Т-506 в составе установки водоподготовки с последующим ответедением на установку очистки сточных вод завода (6700).

Качественный состав подготовленной деминерализованной воды

Показатель анализа	Ед. измерения	Содержание	Примечания
Электропроводимость	мкСм/см(25° С)	<0.2	
Кремний (SIO2)	мг/л	<0.02	
Железо (Fe)	мг/л	<0.01	
pH		7~8.5	

8.3.3 Станция циркуляционной охлаждающей воды (система 6200):

Станция циркуляционной охлаждающей воды предназначена для отвода тепла от технологических установок и вспомогательных объектов аммиачно-карбамидного комплекса. Система построена по двухконтурной схеме и включает открытую систему морской охлаждающей воды и замкнутую систему деминерализованной охлаждающей воды.

Проектные решения по установке отражены в документации: 25.706.СП-62000-ВВ.ТХ.

Открытая система морской охлаждающей воды предназначена для забора морской воды, охлаждения в испарительных градирнях и подачи к потребителям двух типов:

– непосредственно к теплообменному оборудованию технологических установок;

– к пластинчатым теплообменникам трёх контуров замкнутой системы охлаждения.

Таким образом, часть циркуляционного потока морской воды поступает непосредственно к технологическим потребителям, где снимает тепло от технологических сред и оборудования. Другая часть потока направляется в пластинчатые теплообменники, где используется в качестве охлаждающей среды для замкнутой системы деминерализованной воды.

Распределение морской охлаждающей воды по потребителям открытой системы охлаждения

№	Наименование потребителя	Нормальный расход, м³/ч	Максимальный расход, м³/ч	Суточный объём, м³/сут	Годовой объём, тыс. м³/год	Примечания
1	Аммиачный блок	14 148,5	14 148,5	**339 564**	**112 056,1**	
2	Установка азотной кислоты (турбина)	2 317	2 548,7	**55 608**	**18 350,6**	
3	Компрессор CO_2 (турбина)	1 771	1 948,1	**42 504**	**14 026,3**	
4	Хранилище жидкого аммиака	300	333	**7 200**	**2 376,0**	

№	Наименование потребителя	Нормальный расход, м³/ч	Максимальный расход, м³/ч	Суточный объём, м³/сут	Годовой объём, тыс. м³/год	Примечания
5	Пусковой/резервный котёл-генератор	17 647	22 960	**423 528**	**139 764,2**	
6	Система водоподготовки	1 692	1 888	40 608	13 400,6	
7	Установка очистки сточных вод	400	500	9 600	3 168,0	
	Итого	64 946,5	69 265	**1 558 716**	**514 576,3**	Открытая система охлаждения морской водой (общий циркуляционный поток)

Распределение морской охлаждающей воды по потребителям замкнутой системы охлаждения

№	Наименование потребителя	Нормальный расход, м³/ч	Максимальный расход, м³/ч	Суточный объём, м³/сут	Годовой объём, тыс. м³/год	Примечания
1	Аммиачный блок (технологические потребители)	10 138	10 138	**243 312**	**80 293,0**	
2	Карбамидный блок (технологические потребители)	7 708	8 479	**184 992**	**61 047,4**	
3	Грануляция карбамида	126	151	**3 024**	**997,9**	
4	Установка азотной кислоты	4 695	5 165	**112 680**	**37 184,4**	
5	Установка нитрата аммония	2 883	2 951	**69 192**	**22 833,4**	
6	Установка КАС	321	423	**7 704**	**2 542,3**	
7	Пусковой/резервный котёл-генератор	1 000	1 200	**24 000**	**7 920,0**	
	КИП и система азота (технологические потребители)	265,7	292	**6 377**	**2 104,3**	
	Итого	27 1327	28 799	**651 288**	**214 922,7**	Закрытая система охлаждения морской водой (общий циркуляционный поток)

Замкнутые контуры охлаждения деминерализованной водой предназначены для отвода тепла от технологических установок в изолированном контуре, исключающем контакт технологических сред с открытой системой морской воды. Подпитка замкнутых контуров осуществляется деминерализованной водой.

Горячая вода от технологических установок охлаждается в 9 комплектах пластинчатых теплообменников с использованием холодной морской воды открытого контура. Для поддержания качества воды замкнутых контуров предусмотрены байпасные фильтры суммарной производительностью 1446 м³/ч. Вода замкнутых контуров обрабатывается ингибитором коррозии (62-U-201).

Расчётная температура подачи воды замкнутых контуров — 36 °C, температура температура возврата — 46 °C.

Качество подпиточной воды (деминерализованная вода)

Показатель	Ед. изм.	Значение
Проводимость	мкСм/см (25 °C)	< 0,2
Кремний в виде SiO_2	мг/л	< 0,02
Железо в виде Fe	мг/л	< 0,01
pH	—	7–8,5

После охлаждения оборудования на технологических установках морская охлаждающая вода нагревается. Нагретая вода поступает на 16-тисекционные градирни (62-U-101A/P) производительностью по 4375 м³/ч на каждую ячейку.

Общая проектная производительность системы составляет 70 000 м³/ч.

Расчётная температура подачи воды— 31 °C, температура возврата — 41 °C.

Градирни — испарительного типа; охлаждение воды достигается за счёт частичного испарения в потоке атмосферного воздуха. Каждая градирня оснащена бассейном (62-T-101A/B) для накопления охлаждённой воды.

Охлаждённая вода из бассейнов поступает в приёмную камеру 62-T-102 (Suction Basin), оснащённую плоскими решётками 62-FD-101A–H и плоскими экранами 62-FD-102A–H для задержания механических включений. Для обслуживания решёток и экранов предусмотрена кран-балка 62-PA-101.

Из приёмной камеры охлаждённая вода откачивается насосами 62-P-101A–G и подаётся к потребителям. Насосная группа включает рабочие и резервный насосы.

Таким образом, открытая система обеспечивает непрерывную циркуляцию охлаждающей воды по схеме: градирня → резервуар градирни → циркуляционные насосы → технологические установки / пластинчатые теплообменники → возврат нагретой воды → градирня.

Для поддержания требуемого качества циркуляционной морской воды предусмотрена система фильтрации. Часть общего циркуляционного потока отводится на фильтры бокового потока 62-DM-101A/P производительностью 3520 м3/час. (1 раб., 1 рез.),

Фильтрация бокового потока предназначена для удаления из воды взвешенных веществ и механических примесей, которые могут накапливаться в циркуляционной системе и ухудшать работу оборудования, в частности градирен, насосов и теплообменников.

Для нужд обратной промывки фильтрующего оборудования предусмотрены:

62-T-504 — накопительная ёмкость промывной воды;

62-P-504A/B — насосы подачи промывной воды.

Для предотвращения биообрастания, коррозии и солеотложения в систему дозируются химические реагенты в составе установок дозирования готового заводского изготовления:

62-U-102— установка дозирования биоцида для подавления роста микроорганизмов;

62-U-103— установка ингибитор солеотложения и коррозии;

62-U-104 – установка дозирования бисульфит натрия для нейтрализации; остаточного хлора в подпиточной морской воде.

С каплеуносом и испарением оборотной воды при прохождении через градирни возникает естественная потеря воды. Для снижения солесодержания оборотной воды предусматривается дополнительный сброс (продувка) в сеть промышленной канализации.

Коэффициент концентрации системы составляет 1,3, что характеризует степень концентрирования растворённых веществ в циркулирующей воде относительно подпиточной воды.

Восполнение потерь оборотной воды в результате испарения, каплеуноса и продувки, которые составляют порядка 4600 м3/ч, предусматривается подпиточной морской водой, частично повторно-используемыми очищенными сточными водами с установки очистки стоков (6700) и ливневыми стоками с незагрязненных специфическими загрязнениями площадей завода, прошедшими предварительную очистку на установке очистки дождевых стоков (6600).

8.3.4 Система хозяйственно-питьевого водоснабжения:

Система хозяйственно-питьевого водоснабжения предназначена для обеспечения водой санитарно-бытовых приборов (санузлы, раковины, водоразборные краны), а также для обеспечения водой аварийных душей.

Для питьевых нужд будет использоваться привозная бутилированная вода

Расходные показатели по потреблению хозяйственно-питьевой воды

№	Наименование потребителя	Часовой расход, м³/ч	Суточный объём, м³/сут	Годовой объём, тыс. м³/год	Примечания
1	Хозяйственно-питьевые нужды	139,5	179,72	**59,307**	
2	Аварийные души	9,0	2,25	-	На случай аварии (расход с учетом одновременной работы 2-ух ав. Душей 75 л/мин в течение 15 мин)
3	Аварийные станции для промывания глаз	2,4	0,6	-	На случай аварии (расход с учетом одновременной работы 2--ех ав. Станций 10 л/мин в течение 15 мин
	Итого	150,9	182,57	**59, 307**	

Источником воды на хозяйственно-питьевые нужды будет выступать пермеат после первой ступени обратного осмоса в составе установки водоподготовки (6300).

Качественный состав пермеата после первой ступени обратного осмоса (6300):

Показатель	Значение
Общее солесодержание	не более 250 мг/л
Хлориды	не более 120 мг/л
Железо	не более 0,05 мг/л
Окисляемость	не более 1 мг/л
Общая жесткость	не более 0,6 мг-экв./л
Кремниевая кислота	не более 0,2 мг/л
Взвешенные вещества	отсутствие
Нефтепродукты	отсутствие
pH	5,0-6,6
Содержание свободного хлора	не более 0,05 мг/л
Коллоидный индекс подаваемой воды	не более 1

По солевому составу, ХПК/окисляемости, нефтепродуктам, железу, кремнию вода после очистки соответствует требованиям питьевой воды РК с существенным запасом.

Дополнительным источником водоснабжения для подпитки системы хозяйственно-питьевого водопровода на период вывода установки доведения пермеата в ремонт будет служить водовод питьевой воды от ТОО «МАЭК», с подачей 4 м3/ч, согласно выданным ТУ.

Оба источника будут подавать воду в резервуары хранения подготовленной воды на хозяйственно-питьевые нужды.

Резервуары хранения питьевой воды в количестве 2-ух шт. (п. по ГП 63401) приняты вертикальными стальными в наземном исполнении, полезным объемом – 150 м3 каждый, рассчитаные на хранение 2-ухсуточного запаса воды. С целью предотвращения замерзания в зимний период резервуары оборудуются паровым змеевиком и устройством теплоизоляции.

Резервуары оборудованы:

- трубопроводом подводящим для заполнения резервуара Ø159х5,0;
- трубопроводом всасывающим Ø219х6,0;
- трубопроводом дренажным Ø108х4,0;
- вентиляционными патрубками Ø150 с фильтрами очистки воздуха;
- световыми люками Ø500;
- люками-лазами в стене Ø500;
- наружной лестницей с площадкой для обслуживания;
- ограждением;
- патрубками для КИП;
- датчиками максимального, аварийного, минимального и переливного уровней воды в резервуаре.

Из резервуаров хранения, вода в сеть хозяйственно-питьевого водоснабжения завода будет подаваться посредством насосов установленных в здании насосной станции хозяйственно-питьевой воды (п. по ГП 63402). Производительность насосной установки принята Q=150,0 м3/ч, H=60 м, N=22 кВт, (2 раб. 1 рез.). Наосы приняты с частотным регулированием оборотов двигателя. По напорному трубопроводу вода поступает во внутриплощадочные сети хоз.-питьевого водопровода см. 25.706.000.СП-07300-НВВ. Перед направлением пользователям вода будет пропускаться через УФ-установку, устраиваемую на напорных коллекторах насосов для предотвращения микробиологических форм в точках отбора потребителей.

Насосы для хоз.-питьевого водоснабжения запускаются автоматически при снижении давления, измеренного на выходе из насосов, дистанционно из операторной и по месту. Отключение насосов дистанционное, местное и автоматическое от нижнего уровня воды в резервуарах.

Трубопроводы в здании насосной приняты из стальных электросварных прямошовных труб диаметрами от 108х4,0 до 273х6,0 мм по ГОСТ 10705-81 (ГОСТ 10704-91).

Согласно Санитарным правилам «Санитарно-эпидемиологические требования к водоисточникам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов», резервуары и насосная станция хозяйственно-питьевого назначения устанавливается на отдельно огороженной площадке с устройством зоны санитарной охраны первого пояса радиусом 30 м от резервуаров запаса воды.

Наружные сети хозяйственно-питьевого водопровода приняты из полиэтиленовых труб ПЭ100 SDR17 Ø280х16,6 –32х2,0 мм по СТ РК ИСО 4427-1-2014 и стальных электросварных прямошовных труб Ø219х6,0-32х3,2 мм по ГОСТ 10705-81 (ГОСТ 10704-91). Запорная арматура устанавливается в колодцах из сборного железобетона по серии 3.900.1-14.

Трубопроводы прокладываются в подземном исполнении.

8.3.5 **Система деминерализованной воды:**

Система деминерализованной воды предусмотрена для подачи воды требуемого качества на:

- Подпитку паровой системы завода;
- Подпитку замкнутых контуров охлаждения;

– Технологические нужды завода.

Расходные показатели по потреблению деминерализованной воды

№	Наименование потребителя	Нормальный расход, м³/ч	Максимальный расход, м³/ч	Суточный объём, м³/сут	Годовой объём, тыс. м³/год	Примечания
1	Установка замкнутого охлаждения — Аммиачный блок (подпитка)	10,5	10,5	**252**	**83,2**	
2	Установка замкнутого охлаждения — Карбамидный блок (подпитка)	5,5	5,5	**132**	**43,6**	
3	Установка замкнутого охлаждения — Блок аммиачной кислоты и нитрата аммония (подпитка)	9,3	10,5	**223**	**73,7**	9/10 + 0,3/0,5 м³/ч
4	Аммиачный блок (технологическое водопотребление)	14	14	**336**	**190,1**	[14] м³/ч; прерывистый расход
5	Карбамидный блок (технологическое водопотребление)	30	30	**720**	**237,6**	[30] м³/ч; прерывистый расход
6	Установка азотной кислоты	1,56	3,56	**37**	**12,4**	
7	Установка нитрата аммония	8	8	**192**	**63,4**	[8] м³/ч; прерывистый расход
8	Установка КАС (UAN)	3	3	**72**	**23,8**	[3] м³/ч; прерывистый расход
9	Теплообменная станция	15	15	**360**	**118,8**	[15] м³/ч; прерывистый расход
10	Пусковой/резервный котёл-генератор (питательная вода)	694,2	763,7	**16 661**	**5 498**	376,2+62,9+255,1 / 413,8+69,2+280,7 м³/ч по трём потокам
ИТОГО обессоленная вода (выработка установки деминерализованной воды)		**723,56**	**797,06**	**17 365**	**5 730,6**	**(723,56/797,06) - Суммарное производство установки ДМВ**

Забор деминерализованной воды осуществляется насосами 63-P-505A/B/C из резервуара деминерализованной воды (63-T-503) в составе установки водоподготовки (6300).

Посредством насосов 63-P-505A/B/C деминерализованная вода подается на нужды технологических установок.

Насосы деминерализованной воды 63-P-505A/B/C – 2 раб, 1 рез. производительностью 400 м3/ч каждый размещаются в здании водоподготовки (63001).

Распределитеьные трубопроводы системы деминерализованной воды предусмотрены в надземном исполнении. Материал труб – нержавеющая сталь. Трубы в надземном исполнении прокладываются на эстакадах. Для исключения замерзания в зимний период трубы укладываются с устройством теплоизоляции и электрообогрева.

1.3.6 Система технического водоснабжения:

Система технической воды обеспечивает подачу очищенной воды (после I ступени обратного осмоса установки 6300) для:

- снабжения энергопостов;
- заполнения резервуаров хозяйственно-питьевой воды (63401);
- пополнения резервуаров противопожарного запаса воды (64101).

Расходные показатели по потреблению технической воды

№	Наименование потока	Нормальный расход, м³/ч	Максимальный расход, м³/ч	Суточный объём, м³/сут	Годовой объём, тыс. м³/год	Примечания
1	Энергопосты	5.9	5.9	**10**	**0,142**	Прерывистый расход С учетом одновременной работы 2-ух энергопостов
2	На Хозяйственно-питьевое водоснабжение	10	20	182,57	**60, 248**	
3	Восполнение противопожарного запаса воды	20	20	**480**	**-**	На случай пожара
	ИТОГО	**30**	**30**	**192**	**60,390**	

Забор технической воды осуществляется насосами 63-P-401A/B 1 раб, 1 рез. из резервуара технической воды (63-T-401) в составе установки водоподготовки (6300).

Посредством насосов вода подается в распределительную сеть технического водоснабжения.

Насосы 63-P-401A/B–производительностью 30 м3/ч размещаются в здании водоподготовки (63001).

Распределитеьные трубопроводы технической воды предусмотрены в надземном исполнении из стальных электросварных прямошовных труб ∅108х4,0 мм по ГОСТ 10705-81. Для исключения замерзания в зимний период трубы укладываются с устройством электрообогрева и теплоизоляции.

8.3.6 Система противопожарного водоснабжения:

Система противопожарного водоснабжения обеспечивает подачу пожарной воды на пожаротушение зданий и сооружений, размещаемых на территории всего промышленного комплекса.

Расчётные расходы и объёмы воды на цели пожаротушения определены Заданием дисциплины «АПТ» и результатам расчётов, приведённых в разделе «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности» (табл. 2.5.5.1).

Согласно указанным данным, диктующим случаем для определения расчетного расхода воды на пожаротушение является пожар в Цехе производства аммиака (площадка удаления CO_2), для которого определен суммарный расчётный расход воды на охлаждение и тушение — Q = **566,4 л/с** (в т.ч. передвижной техникой — 56 л/с, дренчерное орошение — 109 л/с, лафетные стволы — 400 л/с).

Диктующим случаем для определения наибольшего объёма воды на пожаротушение принят пожар резервуаров хранения тёплого аммиака (поз. 11102 по генеральному плану).

Согласно заданию дисциплины «АПТ», расчётный расход воды при одновременной работе водяной завесы, лафетных стволов и системы приготовления пенного раствора (без учёта передвижной пожарной техники) составляет **Q = 401,61 л/с**. Объём запаса воды при нормативной продолжительности тушения пожара t = 6 часов составляет **V = 8 141,8 м³**.

С учётом возможности дополнительного использования передвижной пожарной техники — из расчёта наличия 4-ех пожарных автомобилей суммарным расходом **Q = 56 л/с** — общий требуемый объём воды на тушение пожара резервуаров хранения тёплого аммиака составляет:

V = 8 141,8 + 56 × 3,6 × 6 = 8 141,8 + 1 209,6 = **9 351,4 м³**

Указанные значения приняты в качестве исходных для определения производительности пожарной насосной станции и вместимости резервуаров противопожарного запаса воды.

К установке приняты четыре насоса пожарной воды, производительностью 700.00 м^3/ч, напором 100 м., каждый (3 раб. 1 рез.). Категория обеспеченности насосной установки - противопожарной воды – I.

Насосы пожарной воды размещаются в здании для противопожарных насосов (п. по ГП 64101).

Вода на цели пожаротушения будет храниться в резервуарах хранения пожарной воды в количестве 2 шт. (п. 64102 по ГП). Резервуары приняты стальными вертикальными цилиндрическими объемом 10 000 м3 каждый. В каждом резервуаре будет храниться по 100% от общего объема воды на пожаротушение, чем обеспечивается требование п. 11.3 СНиП РК 4.01-02-2009 по хранению удвоенного объема воды при подаче воды от одного источника по водоводу в одну линию. Кроме того, удвоенный запас воды выполняет требование п. 59 Технического регламента № 405 по восстановлению пожарного объема воды на случай пожара в течение 24 часов.

Каждый резервуар оборудован:

- трубопроводом для заполнения резервуара Ø108х4,0;
- трубопроводом противопожарным Ø820х10,0;
- узлом для подключения передвижной пожарной техники Ø159х5,0;
- вентиляционными патрубками Ø250;
- световыми люками Ø500;
- люками-лазами в стене Ø800;
- наружной лестницей с площадкой для обслуживания;
- ограждением;
- патрубками для КИП;

– датчиками максимального, аварийного, минимального и переливного уровней воды в резервуаре.

Для предотвращения замерзания в зимний период резервуары оборудуются паровым змеевиком и устройством теплоизоляции.

Противопожарный водовод принят кольцевого начертания. Постоянное давление в сети будет поддерживаться 2-мя вспомогательными подпорными насосами производительностью 100 м3/ч, напором 110м, N=75кВт., размещаемыми в насосной станции пожаротушения (64101).

Наружное пожаротушение зданий предусмотрено передвижной пожарной техникой с подключением к пожарным гидрантам, устанавливаемым на кольцевой сети противопожарного водопровода. Внутреннее пожаротушение зданий предусмотрено от пожарных кранов, от сети внутреннего противопожарного водопровода, подключаемого к наружному противопожарному водопроводу.

Проектные решения по автоматическому пожаротушению, в том числе размещение стационарных систем пожаротушения и узлов приготовления раствора пенообразователя, приняты и обоснованы в разделе «Автоматическое пожаротушение» (АПТ).

Лафетные стволы устанавливаются со стационарным подключением к кольцевой противопожарной сети. Расстановка стационарных лафетных стволов на территории объекта ддя защиты технологического оборудования принята на основании задания, выданного разделом АПТ.

Сеть противопожарного водопровода принята в подземном исполнении, из полиэтиленовых труб СТ РК ИСО 4427-1-2014, диаметром 355х32,2 – 500х45,4 и стальных электросварных прямошовных труб Ø76×3,0–219×6,0 мм по ГОСТ 10705-81мм.

8.4 СИСТЕМА ВОДООТВЕДЕНИЯ

8.4.1 Общие сведения

Проектными решениями на территории комплекса предусмотрено устройство раздельной системы водоотведения, включающей следующие системы сточных вод:

– Бытовые сточные воды;
– Дождевые стоки;
– Производственно-дождевые стоки;
– Производственные (технологические) стоки;
– Продувочные и промывочные стоки.

8.4.2 Бытовые сточные воды:

Система хозяйственно-бытовой канализации предназначена для сбора и отвода сточных вод от санитарно-технических приборов проектируемых зданий, расположенных на площадке предприятия.

Расходные показатели по бытовым стокам

№	Наименование стока / источника	Нормальный расход, м³/ч	Максимальный расход, м³/ч	Суточный объём, м³/сут	Годовой объём, тыс. м³/год	Место сброса / обработки
1	Бытовые сточные воды	14	14	**179**	**59,1**	На УОСВ (6700) с последующим отведением в городскую сеть
	ИТОГО	14	14	**179**	**59,1**	

Отвод сточных вод от зданий предусмотрен во внутриплощадочную сеть бытовой канализации с последующей транспортировкой посредством канализационных насосных станций (КНС) на установку очистки сточных вод (поз. 6700).

Трубопроводы бытовой канализации приняты подземными из полиэтилена диаметром 150 мм – 200 мм из труб, двухслойных гофрированных КОРСИС DN/OD 160мм с кольцевой жесткостью SN8.

Канализационные напорные сети монтируются из стальных электросварных труб Ø108х4,0-273х6,0 по ГОСТ 10705-81 (ГОСТ 10704-91). Трубопроводы прокладываются в надземном исполнении по эстакаде.

Предусматривается теплоизоляция и электрообогрев надземных участков трубопроводов.

8.4.3 **Дождевые стоки:**

Система дождевых стоков предусмотрена для отвода атмосферных осадков с кровель зданий, дорог, парковых и газонных зон, не связанных с технологическим производством.

Расходные показатели по дождевым стокам

№	Наименование стока / источника	Нормальный расход, м³/ч	Максимальный расход, м³/ч	Суточный объём, м³/сут	Годовой объём, тыс. м³/год	Место сброса / обработки
1	Бытовые сточные воды	250	250	**2389**	**30,58**	На УОСВ (6600)
	ИТОГО	250	250	**2389**	**30,58**	

Отвод дождевых стоков предусмотрен во внутриплощадочную сеть дождевой канализации с последующей транспортировкой посредством канализационных насосных станций (КНС) на установку очистки дождевых сточных вод (поз.на ГП 6600).

Суточный расход дождевых вод, принят из условия приема дождя, повторяемостью 1 раз в год и составляет 2389,0 м3/сут.

Качественный состав дождевых стоков:

№ п/п	Наименование параметров	Единица измерения	Допустимая концентрация
1	Взвешенные вещества	мг/дм³	400-1000
2	Солесодержание	мг/дм³	200-300
3	Нефтепродукты	мг/дм³	10-30
4	Биохимическая потребность кислорода (БПК20)	мгО2/ дм³	20
5	Химическое потребление кислорода	мг/дм³	100
6	Специфические компоненты	мг/дм³	отсутствуют

Безнапорные и напорные сети дождевых стоков запроектированы в подземном исполнении. Безнапорные сети приняты из полиэтиленовых труб ПЭ 80 SDR 26 диаметром от 250х9,6 до 630х24,1мм. Напорные сети монтируются из полиэтиленовых труб ПЭ 80 SDR17 Ø75х4,5 –500х29,7 мм по СТ РК ИСО 4427-1-2014.

8.4.4 Производственно-дождевые стоки:

Система производственно-дождевых стоков предусмотрена для сбора дождевых и талых вод с замощенных участков технологических установок, загрязненных в результате технологического процесса, а также промывочных вод и регенерационных стоков, образующихся при мойке и очистке от следующих технологических установок:

- установка аммиака;
- установка карбамида;
- установка азотной кислоты;
- установка аммиачной селитры;
- склад жидкого аммиака.
- Установка водоподготовки

Расходные показатели по производственно-дождевым стокам

№	Наименование стока / источника	Нормальный расход, м³/ч	Максимальный расход, м³/ч	Суточный объём, м³/сут	Годовой объём, тыс. м³/год	Место сброса / обработки
1	Загрязнённые стоки блока нитрата аммония (НА) — бассейн НА (31 м³)	6,6	6,6	**158**	**52,3**	На УОСВ 6700 (промывки, малые технол. стоки НА-блока)
2	Стоки блока азотной кислоты (АК) — бассейн АК (140 м³) → нейтрализация pH	3	3	**72**	**23,8**	На УОСВ (6700)(промывки кислотных зон, лабораторные стоки)
3	Конденсат промежуточного холодильника компрессора CO_2 (Карбамидный блок)	2	2	**48**	**15,8**	На УОСВ (6700)(насыщен CO_2)
4	Стоки аммиачного блока и склада жидкого аммиака	16	16	**384**	**126,7**	На УОСВ (6700) с последующим отведением в городскую сеть
5	Регенерационная вода установки от установки водоподготовки	7,59	8,38	**182,16**	**60,11**	На УОСВ (6700)
	ИТОГО	35,19	35,98	**844**	**278,57**	

В начальный период выпадения атмосферных осадков наиболее загрязненная часть поверхностного стока с территории технологических установок отводится по самотечным сетям в индивидуальные канализационные насосные станции (КНС), предусмотренные для каждой технологической установки.

Каждая КНС предусматривается с приёмной ёмкостью, предназначенной для сбора и временного накопления поступающих загрязнённых стоков, а также насосным оборудованием для их последующей перекачки на очистные сооружения (6700).

При поступлении стоков в КНС осуществляется их накопление в приёмной ёмкости.

Приёмные ёмкости КНС предусматриваются с учётом расчётного объёма поступающих загрязнённых стоков и принятого режима их перекачки на очистные сооружения. Работа насосного оборудования КНС предусматривается с автоматическим управлением по уровню жидкости в приёмной ёмкости. Для контроля и защиты оборудования предусматриваются уровни включения и отключения насосов, сигнализация аварийно-высокого уровня, а также предусмотренные проектом блокировки и защиты насосных агрегатов.

Проектные решения по канализационным насосным станциям производственно-дождевых стоков отражены в документации: 25.706.СП-66100-ВВ.ТХ.

После прохождения периода первичного смыва, последующий дождевой сток с загрязнённых участков характеризуется сниженной концентрацией загрязняющих веществ. Для его отвода предусматривается переключение направления движения стока посредством переключающей арматуры с последующим отведением в сеть незагрязненной дождевой канализации, минуя КНС потенциально загрязненных стоков.

Принятые технические решения обеспечивают локализованный сбор загрязнённых производственно-дождевых стоков, их временное накопление в КНС и последующую контролируемую перекачку на определенные технологические линии в составе комплексной установки очистки стоков 6700 (в зависимости от степени и характера загрязнения каждого потока), а также раздельный отвод последующего незагрязненного дождевого стока в сеть дождевой канализации

Канализационные самотечные сети монтируются из напорных раструбных чугуных труб (ВЧШГ) Ø150-300 мм по ISO 4633:2015.

Канализационные напорные сети монтируются из стальных электросварных труб Ø108х4,0-273х6,0 по ГОСТ 10705-81 (ГОСТ10704-91). Трубопроводы прокладываются в надземном исполнении по эстакаде. Предусматривается теплоизоляция и электрообогрев надземных участков трубопроводов.

8.4.5 Производственные (технологические) стоки

Система производственных (технологических стоков) предусмотрена для отвода загрязненного технологического конденсата от установок аммиачной селитры и карбамида на установку очистки производственных сточных вод и загрязненного конденсата в составе комплексной установки очистки стоков (6700).

Производственные (техноогические) сточные воды от технологических установок отводятся на очистку по самостоятельным напорным коллекторам. Комплекс технических решений по сбору и транспорту промстоков предусмотрен в разделе «Технологические коммуникации».

Расходные показатели по производственным (технологическим) стокам

№	Наименование стока / источника	Нормальный расход, м³/ч	Максимальный расход, м³/ч	Суточный объём, м³/сут	Годовой объём, тыс. м³/год	Место сброса / обработки
1	Технологические конденсаты	17,93	17,93	**430**	**142,0**	На УОСВ (6700)
	ИТОГО	17,93	17,93	**430**	**142,0**	

8.4.6 Продувочные и промывочные воды

Воды обратной промывки, образующиеся при эксплуатации системы оборотного охлаждающего водоснабжения и оборудования системы водоподготовки без применения химических реагентов направляются во флокуляционно-отстойный резервуар (67-Т-019) в составе установки 6700, где осуществляется осаждение взвешенных веществ.

Осветлённая вода направляется в бак хранения очищенной воды обратной промывки, откуда перекачивается по отдельному трубопроводу на морской выпуск.

Незагрязненные продувочные воды от установки водоподготовки, а также продувочные воды открытой системы охлаждения отводятся на морской выпуск без предварительной очистки. Перед сбросом осуществляется контроль качества воды; сброс допускается только при подтверждении соответствия нормативным требованиям к морскому выпуску

Расходные показатели по продувочным стокам

№	Наименование стока / источника	Нормальный расход, м³/ч	Максимальный расход, м³/ч	Суточный объём, м³/сут	Годовой объём, тыс. м³/год	Место сброса / обработки
1	Сточные воды от установки ДМВ (продувочная — промывная)	45	49	**1 080**	**356,4**	На УОСВ (6700) – в море
2	Незагрязнённые стоки установки водоподготовки	187	201	**4 488**	**1 481,0**	прямой сброс в море
3	Продувка открытой системы охлаждения	3314	3533	**79 536**	**26 246,9**	прямой сброс в море
	ИТОГО	3546	3783	**85104**	**28 084**	

Качественный состав продувочной воды

№	Показатель	Качество исходной морской воды, мг/дм3
1.	Температура	31
2.	Значение pH	8~9
3.	Растворенный кислород	5.6（31℃，TDS20000）
4.	Взвешенные вещества	28.45
5.	Биохимическая потребность в кислороде за 5 дней	4.30
6.	Химическая потребность в кислороде	24.55
7.	Гидрокарбонаты	357,0
8.	Минерализация	18400,0
9.	Натрий	3440,00
10.	Калий	140,0
11.	Сухой осадок	18821,7
12.	Кальций	465.8
13.	Магний	920.45
14.	Сульфаты	4390,0
15.	Хлориды	12872,8
16.	Фосфаты	0.24
17.	Нитритный азот	0.043

№	Показатель	Качество исходной морской воды, мг/дм3
18.	Нитратный азот	2.7
19.	Общее железо	0.42
20.	Аммонийные соли	0.720
21.	Свинец	0.006
22.	Медь	0.06
23.	Цинк	0.110
24.	Анионный ПАВ	0.05135
25.	Фенолы	0.00234
26.	Нефтяные продукты	0.091
27.	Фтор	1.404

8.4.7 Очистка сточных вод

Проектными решениями предусмотрена очистка сточных вод с последующим их использованием в качестве подпиточной воды для градирен оборотного цикла охлаждения завода.

Приняты две установки очистки стоков:

Установка очистки загрязненных стоков (6700) и установка очистки незагрязненных дождевых стоков (6600).

8.4.7.1 Установка очистки загрязненных стоков (установка 6700)

Установка очистки сточных вод (6700) предназначена для сбора, очистки и утилизации всех категорий производственных и хозяйственно-бытовых сточных вод аммиачно-карбамидного комплекса. Проектные решения по установке отражены в документации: 25.706.СП-67000-ВВ.ТХ.

Общий расход сточных вод, поступающих на установку, составляет: 2688 м³/сут (112 м³/ч).

Расходы исходных стоков

№	Источник	Расход, м³/ч
1	Загрязнённый технологический конденсат (от установок аммиачной селитры и карбамида)	17,93
2	Дождевые и промывочные воды загрязнённой зоны установки аммиачной селитры	6,6
3	Промывочные воды от установки водоподготовки и циркуляционной станции охлаждени	45,0
4	Регенерационные воды от станции оборотного водоснабжения и от установки водоподготовки	7,59
5	Дождевые и промывочные воды загрязнённой зоны установки азотной кислоты	3,0
6	Дождевые и промывочные воды загрязнённой зоны производства аммиака и склада жидкого аммиака	16,0
7	Бытовые сточные воды	14,0
8	Конденсат промежуточного холодильника компрессора CO_2 (Карбамидный блок	2,0
	Итого	**112,2**

В зависимости от происхождения, расхода, состава и характера загрязнений каждый поток направляется на соответствующую технологическую линию очистки. Принцип раздельного сбора потоков обеспечивает применение оптимальных методов очистки для каждой категории сточных вод, повышение эффективности удаления загрязняющих веществ и максимальное повторное использование очищенной воды.

Установка размещается в двух производственных зданиях: РВ-6701 (Производственное здание водоочистки) и РВ-6702 (Здание выпаривания и очистки).

Установка объединяет следующие технологические линии:

- Линия очистки производственных сточных вод и загрязненного конденсата;
- Линия обработки рассольных вод системы обратного осмоса;
- Линия биологической очистки санитарно-бытовых и биохимических сточных вод;
- Линия обработки осадка;
- Линия обработки вод обратной промывки;
- системы дозирования химических реагентов;
- система сжатого и приборного воздуха.

Линия очистки производственных сточных вод и загрязнённого конденсата

Загрязнённые дождевые и промывочные воды с площадок установок аммиачной селитры и азотной кислоты, загрязнённый технологический конденсат (от установок аммиачной селитры и карбамида), а также возвратные воды системы водоподготовки направляются на комплексную физико-химическую и мембранную очистку.

На первой стадии осуществляется предварительная физико-химическая очистка - удаление грубодисперсных взвешенных загрязнений, нефтепродуктов и масел. Сточные воды поступают во флокуляционно-отстойный резервуар, где обеспечивается укрупнение дисперсных частиц за счёт введения коагулянта (установка дозирования 67-U-005) и флокулянта (установка дозирования 67-U-006). Образовавшиеся флокулы отделяются в процессе отстаивания. Предварительно осветлённая вода поступает в установку напорной флотации для отделения взвешенных веществ, нефтепродуктов и других загрязнений, способных флотировать. В установку вводятся коагулянт (установка дозирования 67-U-007) и флокулянт (установка дозирования 67-U-008). После напорной флотации вода проходит через фильтр удаления нефтепродуктов.

После предварительной физико-химической очистки производится корректировка значения pH с использованием дозирования щёлочи. Подготовленная вода направляется в резервуар регулирования pH (67-T-006), откуда поступает на установку стриппинга (отпарки) 67-U-001A/B.

Установка стриппинга (67-U-001A/B) предназначена для выделения растворённого аммиака и других летучих компонентов из воды за счет перевода аммиака в газовую фазу (путем десорбции) с его последующим улавливанием (абсорбцией) и включает: подогреватель, отпарную колонну, испаритель с падающей плёнкой, паровой компрессор, сепаратор пара, абсорбционную колонну, резервуар раствора аммиака, бак питательной воды котла, насосы (подачи на испаритель, откачки из колонны, орошения, питательной воды, циркуляционный насос абсорбента), охладитель и насос раствора аммиака.

После стриппинга вода направляется в резервуар регулирования pH для повторной корректировки pH до диапазона, оптимального для мембранной очистки. После корректировки pH вода подаётся на установки ультрафильтрации 67-U-026A/B. Установки обеспечивают удаление остаточных механических примесей, коллоидных веществ и защиту мембранных элементов RO.

Фильтрат УФ собирается в баке очищенной воды УФ 67-T-030, откуда подаётся насосами 67-P-038A/B на первую ступень обратного осмоса.

Периодическая обратная промывка УФ-мембран осуществляется насосами 67-P-039A/B. Химическая очистка УФ-мембран выполняется с использованием установки 67-U-022.

Первая ступень RO чистой воды (67-U-027A/B/C) — три параллельных линии; входной расход каждой 30 м³/ч, выход пермеата 22,5 м³/ч, степень извлечения 75%. Перед RO осуществляется дозирование кислоты (установка 67-U-009), антискаланта (установка 67-U-011) и неокислительного биоцида (установка 67-U-010).

Вторая ступень RO чистой воды (67-U-028A/B/C) — три параллельных линии; входной расход каждой 22,5 м³/ч, выход пермеата 19,1 м³/ч, степень извлечения 85%.

Пермеат второй ступени RO направляется в бак контроля качества (67-T-026). При подтверждении соответствия нормативным показателям очищенная вода направляется на повторное использование к станции циркуляционной охлаждающей воды. Химическая очистка мембран RO выполняется установкой 67-U-012 с использованием лимонной кислоты (установка дозирования 67-U-024).

Концентрат (рассол) от ступеней чистой воды RO направляется в линию обработки рассольных вод.

Линия обработки рассольных вод системы обратного осмоса

Концентрат от двухступенчатой системы RO чистой воды направляется в бак рассольных вод (T-010), предназначенный для приёма, накопления и стабилизации подачи на последующую обработку.

Пройдя первую ступень рассольного RO (67-U-029A/B), пермеат возвращается в поток предварительно очищенной воды с последующим отведением на установку ультрафильтрации 67-U-026A/B (в составе линии очистки производственных сточных вод). Рассол после первой ступени поступает на вторую ступень рассольного RO (67-U-030A/B).

После второй ступени рассольного RO (67-U-030A/B) пермеат возвращается на первую ступень рассольного осмоса RO (67-U-029A/B), а рассол направляется на установку выпаривания и кристаллизации 67-U-002.

На стадии выпаривания производится удаление воды из концентрированного рассола до условий перехода растворённых солей в твёрдую фазу. Образовавшаяся смешанная соль поступает в систему сбора и упаковки, передаётся на склад временного хранения твёрдых отходов/солевого продукта и вывозится за пределы производственной площадки. Конденсат выпаривания возвращается в технологический цикл.

Технологическая схема обращения с рассольными водами обеспечивает максимально возможное извлечение воды, глубокое концентрирование растворённых компонентов и минимизацию объёма жидких отходов.

Линия биологической очистки санитарно-бытовых и биохимических сточных вод.

Санитарно-бытовые сточные воды, некондиционный очищенный технологический конденсат установки производства мочевины, а также загрязнённые дождевые и промывочные воды с площадок установки аммиака, хранилища жидкого аммиака и установки мочевины собираются в баке хранения биохимических сточных вод (67-T-018). Накопительный бак обеспечивает выравнивание расхода и состава поступающих стоков и их контролируемую подачу на биологическую очистку. Для снижения содержания аммиака в подаваемых стоках предусматривается предварительное дозирование метанола (установка 67-U-021) в качестве источника углерода для денитрификации.

Установки биологической очистки 67-U-004A/B работают по схеме AAO (анаэробная → аноксическая → аэробная зоны) с последующей вторичной седиментацией. Данная схема обеспечивает удаление органических загрязнений, азота и фосфора. Подача окислителя осуществляется установкой 67-U-023.

После прохождения полного цикла биологической очистки сточные воды, доведенные до нормативных показателей качества согласно выданным техническим условиям ТУ № 16-18/9317, направляются в централизованную систему водоотведения г. Актау.

Качество сточных вод, поступающих на «Очистные сооружения» города Актау

№ п/п	Наименование параметров	Единица измерения	Допустимая концентрация
1	Температура	ºС	6-30
2	Водородный показатель	pH	6,5-8,5
3	Взвешенные вещества	мг/дм³	не более 260,0
4	Биохимическая потребность кислорода (БПК5)	мгО2/ дм³	не более 263,0
5	Фосфаты	мг/дм³	не более 8,0
6	Железо общее	мг/дм³	не более 3,5
7	Нефтепродукты	мг/дм³	не более 10,0
8	Синтетические поверхностно-активные вещества	мг/дм³	не более 20,0
9	Азот аммонийный	мг/дм³	не более 52,1
10	Химическое потребление кислорода	мг/дм³	не более 500,0
11	Хлориды	мг/дм³	не более 800,0
12	Сульфаты	мг/дм³	не более 500,0

Линия обработки осадка

Осадки, образующиеся в процессе физико-химической очистки сточных вод, очистки загрязнённых и чистых дождевых вод, а также в системе водоподготовки, собираются в баке хранения осадка (67-T-021).

Из бака хранения осадок направляется на установку обработки осадка 67-U-003, включающую стадии сгущения и механического обезвоживания на ленточном прессе. В баке сгущения происходит отделение части жидкой фазы от твёрдой составляющей, что повышает концентрацию сухих веществ и снижает объём осадка. Сгущённый осадок поступает на ленточный пресс, где обезвоживается до требуемого остаточного содержания влаги. Для кондиционирования осадка перед обезвоживанием предусмотрено дозирование флокулянта ПАА (67-U-006).

Полученный кек собирается и упаковывается в предусмотренную тару, после чего направляется на временное хранение на площадке твёрдых отходов с последующим вывозом специализированным транспортом.

Линия обработки вод обратной промывки

Воды обратной промывки, образующиеся при эксплуатации системы оборотного охлаждающего водоснабжения и оборудования системы водоподготовки без применения химических реагентов направляются во флокуляционно-отстойный резервуар (67-T-019), где осуществляется осаждение взвешенных веществ.

Осветлённая вода направляется в бак хранения очищенной воды обратной промывки, откуда перекачивается по отдельному трубопроводу на морской выпуск.

Перед сбросом осуществляется контроль качества воды; сброс допускается только при подтверждении соответствия нормативным требованиям к морскому выпуску. Образующийся осадок направляется в общую систему обращения с осадком.

Системы дозирования химических реагентов

Для обеспечения нормального технологического режима на установке предусмотрены следующие системы дозирования реагентов:

- 67-U-005 — дозирование коагулянта ПАХ для флокуляционно-отстойных резервуаров;
- 67-U-006 — дозирование флокулянта ПАА для флокуляционно-отстойных резервуаров;
- 67-U-007 — дозирование коагулянта ПАХ для установок флотации;
- 67-U-008 — дозирование флокулянта ПАА для установок флотации;
- 67-U-009 — дозирование кислоты (H_2SO_4) перед установками RO;
- 67-U-010 — дозирование неокислительного биоцида;
- 67-U-011 — дозирование антискаланта (ингибитора отложений);
- 67-U-012 — установка химической очистки мембран RO;
- 67-U-020 — дозирование щёлочи (NaOH) для корректировки pH;
- 67-U-021 — дозирование метанола (источник углерода для денитрификации);
- 67-U-022 — установка химической очистки УФ-мембран;
- 67-U-023 — дозирование окислителя;
- 67-U-024 — дозирование лимонной кислоты (для химической очистки RO-мембран).

Система сжатого воздуха

Сжатый воздух обеспечивает работу пневматических приводов арматуры, контрольно-измерительных приборов, а также технологическое снабжение воздухом аэрационных систем установки биологической очистки (67-U-004A/B). Подача сжатого воздуха осуществляется от общезаводской компрессорной станции.

Очищенная на установке 6700 вода возвращается на станцию циркуляционной охлаждающей воды 6200 в качестве повторно используемой воды.

8.4.7.2 Установка очистки незагрязненных дождевых стоков (установка 6600)

Поверхностные стоки, поступающие по сети дождевой канализации с незагрязнённых участков территории предприятия, отводятся в аккумулирующий резервуар условно-чистых дождевых стоков 66-Т-201.

Суточный расход дождевых вод, поступающих в аккумулирующий резервуар дождевого стока принят из условия приема дождя, повторяемостью 1 раз в год и составляет 2 380 м3/сут. Объем аккумулирующего резервуара дождевых стоков принят из условия приема 70 % расчетного расхода воды на пожаротушение и составляет 6000,0 м3.

Качественный состав дождевых стоков постпающих на очистку

№ п/п	Наименование параметров	Единица измерения	Допустимая концентрация
1	Взвешенные вещества	мг/дм³	300
2	**Нефтепродукты**	мг/дм³	60
3			
4	**Специфические компоненты**	мг/дм³	отсутствуют

Резервуар обеспечивает аккумулирование и выравнивание расхода перед последующей обработкой.

Из резервуара стоки насосами 66-P-201A/B (расход 250 м³/ч, напор 20 м, 30 кВт) подаются на физико-химическую очистку во флокуляционную камеру/горизонтальный отстойник.

Во флокуляционной камере (66-T-202) осуществляется реагентная обработка: введение коагулянта (блок дозирования 66-U-203) и флокулянта (блок дозирования 66-U-204). Коагулянт дестабилизирует коллоидные и мелкодисперсные примеси, флокулянт обеспечивает формирование крупных устойчивых флокул.

Из флокуляционной камеры поток через смеситель-распределитель 66-L-203 поступает в горизонтальный отстойник 66-T-203. Смеситель обеспечивает равномерное распределение потока.

В горизонтальном отстойнике происходит осаждение флокул и взвешенных веществ на дно сооружения. Для удаления накопленного осадка предусмотрен ил-скребковый механизм 66-U-201.

Осветлённая вода из горизонтального отстойника откачивается насосами 66-P-202A/B (центробежный горизонтальный из нержавеющей стали, 250 м³/ч, напор 20 м, 30 кВт) на следующую стадию.

Жироуловитель 66-U-202 предназначен для удаления из осветлённой воды всплывающих нефтепродуктов, жиров и масел, имеющих плотность ниже плотности воды. В жироуловителе установлен погружной смеситель 66-L-201, поддерживающий равномерные условия потока.

После жироуловителя очищенная вода насосами 66-P-203A/B (производительность 250 м³/ч, напор 40 м) направляется по следующим назначениям:

- повторное использование для орошения озеленения (к территории зелёных насаждений);
- на станцию циркуляционной охлаждающей воды 6200 в качестве повторно используемой воды.

Осадок, снимаемый илоскребом 66-U-201 в горизонтальном отстойнике, самотёком или насосами поступает в резервуар-накопитель шлама 66-T-204.

Для предотвращения уплотнения и расслоения шлама в резервуаре установлен погружной смеситель 66-L-202.

Шлам из резервуара-накопителя перекачивается насосами 66-P-204A/B (расход 10 м³/ч, напор 40 м) на установку очистки сточных вод (67-000) для дальнейшей обработки.

Проектные решения по установке отражены в документации: 25.706.СП-66000-ВВ.ТХ.

Качественный состав дождевых стоков после очистки

№ п/п	Наименование параметров	Единица измерения	Допустимая концентрация
1	Взвешенные вещества	мг/дм³	20
2	**Нефтепродукты**	мг/дм³	3
3	**Биохимическая потребность кислорода (БПК20)**	мгO2/ дм³	20
4	**Химическое потребление кислорода**	мг/дм³	100
5	**Специфические компоненты**	мг/дм³	отсутствуют
6			

8.5 Сводный баланс водопотребления и водоотведения

Водный баланс предприятия разработан в соответствии с документом 23137-00000-WT1800 R0 «Баланс водоснабжения и водоотведения».

Основные потоки водопотребления и водоотведения

№	Наименование	Нормальный расход, м³/ч	Максимальный расход, м³/ч	Суточный объём, м³/сут	Годовой объём, тыс. м³/год	Примечания
ВОДОСНАБЖЕНИЕ — ПРИХОД						
1	Морская вода (внешний источник)	4 671	4 982	**112 104**	**36 942**	от моря
2	Возвратная вода (рецикл с УОСВ)	40,2	40,2	**965**	**318**	внутренний рецикл
3	Очищенные ливневые стоки (рецикл)	-	-	**-**	**31**	нерегулярный ливневый сток
4	Технологический конденсат — из ТХ процесса	644,05	710,84	**15 457**	**5 100**	внутренний рецикл; конденсат тех. установок
ИТОГО ВОДОСНАБЖЕНИЕ внешний источник:		**5355**	**5733**	**128 526**	**42 391**	
ВОДООТВЕДЕНИЕ — РАСХОД						
5	Продувка открытой системы охлаждения → в море	3 314	3 533	**79 536**	**26 247**	прямой сброс в море
6	Незагрязнённые стоки установки ДМВ (NW) → в море	187	201	**4 488**	**1 481**	прямой сброс в море (минуя УОСВ)
7	Очищенный сток от УОСВ → в море	45	47,5	**1 080**	**356**	Очищенный сток после УОСВ
Итого сброс в море (поз. 5 + 6 + 7)		**3 546**	**3 781,5**	**85 104**	**28 084**	
8	Загрязнённые производственные стоки	40,2	40,2	**965**	**318**	Загрязнённые стоки на УОСВ (6700)
9	Загрязнённые производственные стоки (Стоки аммиачного блока и склада жидкого аммиака)	16	16	**384**	**127**	на УОСВ (6700), далее в городскую канализацию
10	Хозяйственно-бытовые стоки	14	14	**179**	**59**	на УОСВ (6700), далее в городскую канализацию
11	Испарение и унос (открытое охлаждение)	1 002	1 069	**24 048**	**7 936**	Безвозвратные потери
12	Технологический конденсат — возврат на установку ДМВ (рецикл)	644,05	710,84	**15 457**	**5 101**	внутренний рецикл
13	Ливневые стоки (рецикл)	-	-	**-**	**31**	нерегулярный ливневый сток

№	Наименование	Нормальный расход, м³/ч	Максимальный расход, м³/ч	Суточный объём, м³/сут	Годовой объём, тыс. м³/год	Примечания
14	Потери в технологическом процессе	92,8	102	**2227**	**735**	Вода, химически связанная в продуктах и поглощённая в технологических процессах
ИТОГО ВОДООТВЕДЕНИЕ		**5 355**	**5 732**	**128 521**	**42 391**	

Балансовая таблица по водопотреблению и водоотведению

Водопотребление					Водоотведение									Безвозвратные потери		
	в т.ч. по источникам					Сброс в море			Стоки, направляемые в городскую канализацию		Повторное использование (рецикл)				в т.ч.	
Всего	Морская вода (SW), внешний источник	Возвратная вода с УОСВ (RW, рецикл)	Технол. конденсат (РС, рецикл)	Ливневые стоки очищенные (рецикл)	Всего	Продувка откр. системы охлаждения (HW) → море	НЗ стоки установки ДМВ (NW) → море	Очищенные стоки УОСВ → море	Стоки аммиач. блока и склада жидкого NH_3 (на УОСВ → гор. канализация)	Хозяйственно-бытовые стоки (на УОСВ → гор. канализация)	Загрязнённые произв. стоки — на УОСВ (повт. использование как RW)	Технол. конденсат — рецикл на установку ДМВ (РС)	Ливневые стоки очищенные (рецикл)	Всего	Испарение и унос (откр. система охлаждения)	Потери в технол. процессе (хим. связ. вода)
Годовой объём, тыс. м³/год																
тыс. м³/год	*тыс. м³/год*	*тыс. м³/год*	*тыс. м³/год*	*тыс. м³/год*	*тыс. м³/год*	*тыс. м³/год*	*тыс. м³/год*	*тыс. м³/год*	*тыс. м³/год*	*тыс. м³/год*	*тыс. м³/год*	*тыс. м³/год*	*тыс. м³/год*	*тыс. м³/год*	*тыс. м³/год*	*тыс. м³/год*
42 391	**36 942**	**318**	**5 100**	**31**	**33 720**	**26 247**	**1 481**	**356**	**127**	**59**	**318**	**5 101**	**31**	**8 671**	**7 936**	**735**

Примечания:

1. Режим работы завода: 330 рабочих дней × 24 ч = 7 920 ч/год;
2. Циркуляционный объём воды в оборотной системе охлаждения составляет 514 576 тыс. м³ (**64 946,5 м³/ч)**, данный объём не включен в баланс;

ИСТОЧНИК: 23137-00000-WT1800-001/002/003, REV.0, WUHUAN ENGINEERING CO., LTD., 17.06.2026.

9 ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ

9.1 Общие данные

Раздел выполнен на основании технического задания на разработку проектной документации "Аммиачно-карбамидный комплекс на территории Мангистауской области", технологических решений и следующих казахских нормативных документов:

- СП РК 2.04-01-2017 "Строительная климатология";

- СН РК 4.02–01-2011 "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха";

- СП РК 4.02-101-2012* "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха";

- СН РК 3.02-27-2023 "Производственные здания";

- СП РК 3.02-127-2013* "Производственные здания";

- СН РК 3.02-08-2013* "Административные и бытовые здания";

- СП РК 3.02-108-2013 "Административные и бытовые здания";

- СН РК 2.02-01-2023 "Пожарная безопасность зданий и сооружений";

- СН РК 2.04-07-2022 "Тепловая защита зданий ";

- СП РК 2.04-107-2022 "Тепловая защита зданий";

- СП РК 4.02-108-2014 "Проектирование тепловых пунктов";

- СН РК 4.02-04-2013 "Тепловые сети";

- СН РК 4.02-05-2013 "Котельные установки";

- ГОСТ 10704-91 "Трубы стальные электросварные прямошовные";

- ГОСТ 3262-75 "Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия";

- ВСН 21-77 "Инструкция по проектированию отопления и вентиляции нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий";

- Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 345 «Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов химической отрасли промышленности» (зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 17 февраля 2015 года № 10276);

- ФИЛОСОФИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОВК

9.2 Климатические данные

Участок проектирования расположен в Мангистауской области, недалеко от г. Актау.

Климатическая характеристика района приводится по данным СП РК 2.04-01–2017 «Строительная климатология».

Расчетные параметры наружного воздуха для проектирования отопления, вентиляции и кондиционирования приняты для города Актау:

Холодный период:

- температура для проектирования отопления - минус 14,9 °С;

- средняя температура отопительного периода - + 1,9 °С;

- продолжительность отопительного периода - 145 сут.

Теплый период:

- температура для проектирования вентиляции - + 28,7 °С;

- температура для проектирования кондиционирования - + 31,6 °С.

9.3 Проектные решения

Источником теплоснабжения площадки завода являются собственные тепловые сети с температурой теплоносителя 95-70 °С.

В каждом здании, имеющем подключение к тепловым сетям, размещается индивидуальный тепловой пункт для нужд отопления и вентиляции.

Основные параметры внутреннего воздуха, кратности воздухообменов приведены в табл.9

9.3.1 01003 Административно-бытовой корпус BD-0101

Расчетные параметры внутреннего воздуха здания административно бытовых корпусов приняты на основании задания на проектирование и в соответствии с нормами действующие на территории Республики Казахстан:

Холодный период:

- В кабинетах - +18 °С;

- Помещения для рабочего персонала, помещения для отдыха - +22 °С;

- Сан узел - +16 °С.

- Душевых - +25 °С.

- Другие помещение согласно СП

Теплый период:

- В кабинетах - +23 °С;

- В помещение обеденного зала - +23°С;

- В зале совещаний на 70 чел - +23°С;

- Обеденный зал - +23°С;

- В остальных помещениях не нормируется

Источник теплоснабжения - котельная, расположенная на территории.

Параметры теплоносителя:

В качестве теплоносителя для систем отопления и теплоснабжения проектируемого здания предусматривается вода с графиком температур 95°С - 70°С.

- Приготовление горячего водоснабжения (ГВС) предусмотрено отдельно от системы отопления, с параметрами теплоносителя воды 60°С.

Система отопления - двухтрубная горизонтальная, с попутным и тупиковым движением теплоносителя, с открытой прокладкой труб.

В качестве нагревательных приборов приняты - радиаторы биметаллические секционные, высотой Н=500мм. Номинальный тепловой поток одной секции до 203 Вт. В помещение электрошитовой в качестве отопительного прибора предусмотрен электрический конвектор со встроенным термостатом, который защищает прибор от перегрева. Трубопроводы системы отопления выполнены из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75*.

Регистры и трубопроводы окрашиваются акриловой краской за 2 раза по грунту ГФ-021, стальные трубопроводы под краску покрываются грунтовкой ГФ-021 за 2 раза. При пересечении стен и перегородок трубопроводы прокладывать в гильзах.

Для тепловых узлов, в соответствии с п. 13.4 СП РК 4.02-17-2005 "Проектирование тепловых пунктов", запорная и регулирующая арматура принимается стальной.

Удаление воздуха из системы отоплении осуществляется автоматическими сбросниками воздуха, установленными в верхних точках системы. Компенсация тепловых удлинений магистральных трубопроводов предусматривается за счет естественных углов поворотов.

Вентиляция.

Для помещений предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим и естественным побуждением воздуха. Обработка приточного воздуха для помещений осуществляется в напольной приточной установке, установленного в помещениях венткамеры. Раздача приточного воздуха предусмотрена регулируемыми решетками.

Удаление воздуха - регулируемыми решетками.

Воздуховоды вытяжных систем вентиляции выполняются из оцинкованной стали по ГОСТ 14918-2020 с толщиной стенок в соответствии СП 4.02-101-2012 Приложение "Ж". Транзитные воздуховоды, прокладываемые в пределах обслуживаемого пожарного отсека выполнены с нормируемым пределом огнестойкости 0,5 часа.

Теплоснабжение.

Для системы теплоснабжения приточных установок предусматривается теплофикационная вода с параметрами не выше 95ºС - 70ºС, Система теплоснабжения приточных установок запроектирована из электросварных труб ГОСТ 10704-91.

Все трубопроводы изолируются гибкой трубчатой изоляцией, Δ = 19 мм. Перед изоляцией стальные трубопроводы очищаются от коррозии и затем покрываются антикоррозийным покрытием за 2 раза по грунту ГФ-021 по ГОСТ 25129-2020.

Монтаж внутренних санитарно-технических систем производить согласно СН РК 4.01-02-2013 "Внутренние санитарно-технические системы". В целях безопасности персонала и защиты оборудования от температурных деформаций, перед сливом теплоносителя система отопления должна быть отключена от теплосети. Работы по опорожнению контура допускаются исключительно после снижения температуры теплоносителя до 35–40 °С.

После окончания монтажа все проходы трубопроводов, воздуховодов через стены заделать несгораемыми материалами, обеспечивающими необходимый предел огнестойкости ограждающих конструкций.

Системы вентиляции перед сдачей в эксплуатацию необходимо отрегулировать на проектную производительность.

Испытания и наладка вентиляционных систем производится организациями, выполнявшими монтажные работы. В необходимых случаях испытания и наладку производят специализированные наладочные организации или подразделения, входящие в состав промышленного предприятия, имеющие право на выполнение данных видов работ.

9.3.2 Посты охраны 92002, 92003, 92004, 92005, 92006, 92007

Источник теплоснабжения - электроэнергия.

В качестве нагревательных приборов приняты - конвекторы электрические типа ЭБУВ 0,5 со встроенным термостатом, который защищает прибор от перегрева.

Вентиляция.

Для помещения санузла предусмотрена вытяжная вентиляция с механическим побуждением воздуха. Удаление воздуха - регулируемыми решетками.

Воздуховоды вытяжных систем вентиляции выполняются из оцинкованной стали по ГОСТ 14918-2020 с толщиной стенок в соответствии СП 4.02-101-2012 Приложение "Ж".

Монтаж внутренних санитарно-технических систем производить согласно СН РК 4.01-02-2013 "Внутренние санитарно-технические системы".

После окончания монтажа все проходы трубопроводов, воздуховодов через стены заделать несгораемыми материалами, обеспечивающими необходимый предел огнестойкости ограждающих конструкций.

Системы вентиляции перед сдачей в эксплуатацию необходимо отрегулировать на проектную производительность.

Испытания и наладка вентиляционных систем производится организациями, выполнявшими монтажные работы. В необходимых случаях испытания и наладку производят специализированные наладочные организации или подразделения, входящие в состав промышленного предприятия, имеющие право на выполнение данных видов работ.

9.3.3 02001 Здание диспетчерской CR-0201

Здание диспетчерской разработан на основании задания на проектирование и в соответствии с нормативными требованиями, стандартами, действующими на территории Республики Казахстан:

Расчетные параметры внутреннего воздуха.

Холодный период:

- В кабинетах - +18 °С;

- Помещения для рабочего персонала, помещения для отдыха - +22 °С;

- Сан узел - +16 °С.

- Душевых - +25 °С.

- Другие помещение согласно СП

Теплый период:

- В кабинетах - +23 °С;

- В помещение обеденного зала - +23°С;

- В зале совещаний - +23°С;

- В остальных помещениях не нормируется

Источник теплоснабжения - котельная, расположенная на территории.

Параметры теплоносителя:

- В качестве теплоносителя для систем отопления и теплоснабжения проектируемого здания предусматривается вода с графиком температур 95°С - 70°С.

- Приготовление горячего водоснабжения (ГВС) предусмотрено отдельно от системы отопления, с параметрами теплоносителя воды 60°С.

Система отопления - двухтрубная горизонтальная, с попутным и тупиковым движением теплоносителя, с открытой прокладкой труб.

В качестве нагревательных приборов приняты - радиаторы биметаллические секционные, высотой Н=500мм. Номинальный тепловой поток одной секции до 203 Вт.

В помещение электрошитовой в качестве отопительного прибора предусмотрен электрический конвектор со встроенным термостатом, который защищает прибор от перегрева.

Трубопроводы системы отопления выполнены из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75*.

Регистры и трубопроводы окрашиваются акриловой краской за 2 раза по грунту ГФ-021, стальные трубопроводы под краску покрываются грунтовкой ГФ-021 за 2 раза.

При пересечении стен и перегородок трубопроводы прокладывать в гильзах.

Для тепловых узлов, в соответствии с п. 13.4 СП РК 4.02-17-2005 "Проектирование тепловых пунктов", запорная и регулирующая арматура принимается стальной.

Удаление воздуха из системы отоплении осуществляется автоматическими сбросниками воздуха, установленными в верхних точках системы. Компенсация тепловых удлинений магистральных трубопроводов предусматривается за счет естественных углов поворотов.

Вентиляция.

Для помещений предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим и естественным побуждением воздуха. Обработка приточного воздуха для помещений осуществляется в напольной приточной установке, установленного в помещениях венткамеры. Раздача приточного воздуха предусмотрена регулируемыми решетками.

Удаление воздуха - регулируемыми решетками.

Воздуховоды вытяжных систем вентиляции выполняются из оцинкованной стали по ГОСТ 14918-2020 с толщиной стенок в соответствии СП 4.02-101-2012 Приложение "Ж".

Транзитные воздуховоды, прокладываемые в пределах обслуживаемого пожарного отсека выполнены с нормируемым пределом огнестойкости 0,5 часа.

Теплоснабжение.

Для системы теплоснабжения приточных установок предусматривается теплофикационная вода с параметрами не выше 95ºС - 70ºС, Система теплоснабжения приточных установок запроектирована из электросварных труб ГОСТ 10704-91.

Все трубопроводы изолируются гибкой трубчатой изоляцией, Δ = 19 мм. Перед изоляцией стальные трубопроводы очищаются от коррозии и затем покрываются антикоррозийным покрытием за 2 раза по грунту ГФ-021 по ГОСТ 25129-2020.

Монтаж внутренних санитарно-технических систем производить согласно СН РК 4.01-02-2013 "Внутренние санитарно-технические системы". В целях безопасности персонала и защиты оборудования от температурных деформаций, перед сливом теплоносителя система отопления должна быть отключена от теплосети. Работы по опорожнению контура допускаются исключительно после снижения температуры теплоносителя до 35–40 °С.

После окончания монтажа все проходы трубопроводов, воздуховодов через стены заделать несгораемыми материалами, обеспечивающими необходимый предел огнестойкости ограждающих конструкций.

Системы вентиляции перед сдачей в эксплуатацию необходимо отрегулировать на проектную производительность.

Испытания и наладка вентиляционных систем производится организациями, выполнявшими монтажные работы. В необходимых случаях испытания и наладку производят специализированные наладочные организации или подразделения, входящие в состав промышленного предприятия, имеющие право на выполнение данных видов работ.

9.3.4 21106 Станция перегрузки РВ-2106

Для помещений станции перегрузки, запроектировано электрическое отопление. В качестве нагревательных приборов приняты электроконвекторы, оборудованные встроенным термостатом с регулировкой температуры, защитой от перегрева, защитой от поражения током класса I и индикатором включения "ЭВУБ".

Вентиляция

Для помещении участка хранения и транспортировки карбамида, по зданию раздела ТХ, запроектирована вытяжная вентиляция с механическим побуждением, не менее 6 крат/ч.

Удаление воздуха, осуществляется с помощью вытяжных крышных вентиляторов.

Кондиционирование

Кондиционирование воздуха обеспечивается сплит-системой, состоящими из наружного блока, установленных снаружи здания , на специальных опорах и присоединенным к ним внутренних блоков потолочного типа. Хладагент в сплит-системах - фреон R410a. Трубопроводы для транспортировки фреона предусмотрены из медных труб и поставляются отдельно от сплит-систем.

Отвод конденсата предусмотрен на отмостку здания по дренажным трубам, расположенным на фасаде здания.

Противопожарные мероприятия

Противопожарные мероприятия выполнены в соответствии с требованиями СН РК 2.02-05-2014, СН РК 3.02-07-2014, СН РК 3.02-08-2013 и СН РК 4.02-01-2011.

Согласно данным раздела АР все здание является одним пожарным отсеком.

Степень огнестойкости здания - II.

Предусмотрено автоматическое отключение систем вентиляции и кондиционирования в случае возникновения пожара.

Мероприятия по снижению шума и вибраций

Выбросы вентиляционного воздуха не содержат вредных веществ, загрязняющих атмосферу. Специальных мероприятий по защите воздушного бассейна не требуется.

В качестве хладагента в сплит-системах применяется озононеразрушающий фреон типа R410A, который представляет собой смесь фреонов R32 и R12 в равной пропорции.

Озоноразрушающий потенциал примененного хладагента равен нулю, а потенциал глобального потепления GWP – 1890.

Требования по монтажу

Монтаж систем отопления, вентиляции и кондиционирования, вести согласно СН РК 4.01-02-2013 - Внутренние санитарно-технические системы.

Для монтажа использовать передвижные подъемно-транспортные средства.

Системы отопления, вентиляции и кондиционирования, перед сдачей в эксплуатацию необходимо отрегулировать на проектную производительность.

После окончания монтажа и наладочных работ все проходы трубопроводов и воздуховодов через строительные конструкции необходимо заделать несгораемыми материалами, обеспечивающими необходимый предел огнестойкости пересекаемых конструкций.

9.3.5 21103 Платформа загрузки бестарного карбамида на ж/д транспорт РВ-2103

Вентиляция

Для помещении участка хранения и транспортировки карбамида, по зданию раздела ТХ, запроектирована вытяжная вентиляция с механическим побуждением, не менее 6 крат/ч.

Удаление воздуха, осуществляется с помощью вытяжных крышных вентиляторов.

Кондиционирование

Кондиционирование воздуха обеспечивается сплит-системой, состоящими из наружного блока, установленных снаружи здания , на специальных опорах и присоединенным к ним внутренних блоков потолочного типа. Хладагент в сплит-системах - фреон R410a. Трубопроводы для транспортировки фреона предусмотрены из медных труб и поставляются отдельно от сплит-систем.

Отвод конденсата предусмотрен на отмостку здания по дренажным трубам, расположенным на фасаде здания.

Противопожарные мероприятия

Противопожарные мероприятия выполнены в соответствии с требованиями СН РК 2.02-05-2014, СН РК 3.02-07-2014, СН РК 3.02-08-2013 и СН РК 4.02-01-2011.

Согласно данным раздела АР все здание является одним пожарным отсеком.

Степень огнестойкости здания - II.

Предусмотрено автоматическое отключение систем вентиляции и кондиционирования в случае возникновения пожара.

Мероприятия по снижению шума и вибраций

Выбросы вентиляционного воздуха не содержат вредных веществ, загрязняющих атмосферу. Специальных мероприятий по защите воздушного бассейна не требуется.

В качестве хладагента в сплит-системах применяется озононеразрушающий фреон типа R410A, который представляет собой смесь фреонов R32 и R12 в равной пропорции.

Озоноразрушающий потенциал примененного хладагента равен нулю, а потенциал глобального потепления GWP – 1890.

Требования по монтажу

Монтаж систем отопления, вентиляции и кондиционирования, вести согласно СН РК 4.01-02-2013 - Внутренние санитарно-технические системы.

Для монтажа использовать передвижные подъемно-транспортные средства.

Системы отопления, вентиляции и кондиционирования, перед сдачей в эксплуатацию необходимо отрегулировать на проектную производительность.

После окончания монтажа и наладочных работ все проходы трубопроводов и воздуховодов через строительные конструкции необходимо заделать несгораемыми материалами, обеспечивающими необходимый предел огнестойкости пересекаемых конструкций.

9.3.6 **01001 Центральная диспетчерская аммиака CR-0101**

Здание CR-0101 разработан на основании задания на проектирование и в соответствии с нормативными требованиями, стандартами, действующими на территории Республики Казахстан

Расчетные параметры внутреннего воздуха.

Холодный период:

- В кабинетах - +18 °С;
- Помещения для рабочего персонала, помещения для отдыха - +22 °С;
- Сан узел - +16 °С.
- Душевых - +25 °С.
- Для неуказанных помещений — согласно профильным СП на проектирование зданий соответствующего назначения. Теплый период:
- В контроллерной - +24 °С;

- В кабинетах - +23 °С;
- В комнате проведения совещаний - +23°С;
- В остальных помещениях не нормируется

Источник теплоснабжения - Центральный тепловой пункт (паровой), расположенный на территории объекта.

Параметры теплоносителя:

- В качестве теплоносителя для систем отопления и теплоснабжения проектируемого здания предусматривается вода с графиком температур 95°С - 70°С.
- Приготовление горячего водоснабжения (ГВС) предусмотрено отдельно от системы отопления, с параметрами теплоносителя воды 60°С.

Система отопления - двухтрубная горизонтальная, с попутным движением теплоносителя, с открытой прокладкой труб.

В качестве нагревательных приборов приняты - радиаторы биметаллические секционные, высотой Н=500мм. Номинальный тепловой поток одной секции до 203 Вт. В помещении электрошитовой в качестве отопительного прибора предусмотрен электрический конвектор со встроенным термостатом, который защищает прибор от перегрева.

Трубопроводы системы отопления выполнены из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75*.

Регистры и трубопроводы окрашиваются акриловой краской за 2 раза по грунту, стальные трубопроводы под краску покрываются грунтовкой за 2 раза. При пересечении стен и перегородок трубопроводы прокладывать в гильзах.

Для тепловых узлов, в соответствии с п. 13.4 СП РК 4.02-108-2014 "Проектирование тепловых пунктов", запорная и регулирующая арматура принимается стальной.

Удаление воздуха из системы отоплении осуществляется автоматическими сбросниками воздуха, установленными в верхних точках системы. Компенсация тепловых удлинений магистральных трубопроводов предусматривается за счет естественных углов поворотов.

Вентиляция.

Для помещений предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим и естественным побуждением воздуха. Обработка приточного воздуха для помещений осуществляется в напольной приточной установке, установленной в помещениях венткамеры. Раздача приточного воздуха предусмотрена регулируемыми решетками. Удаление воздуха - регулируемыми решетками.

Воздуховоды вытяжных систем вентиляции выполняются из оцинкованной стали по ГОСТ 14918-2020 с толщиной стенок в соответствии СП РК 4.02-101-2012 Приложение "Ж". Транзитные воздуховоды, прокладываемые в пределах обслуживаемого пожарного отсека, выполнены с нормируемым пределом огнестойкости 0,5 часа.

Теплоснабжение.

Для системы теплоснабжения приточных установок предусматривается теплофикационная вода с параметрами не выше 95ºС - 70ºС, Система теплоснабжения приточных установок запроектирована из электросварных труб ГОСТ 10704-91.

Все трубопроводы изолируются гибкой трубчатой изоляцией, Δ = 19 мм. Перед изоляцией стальные трубопроводы очищаются от коррозии и затем покрываются антикоррозийным покрытием за 2 раза по грунту ГФ-021 по ГОСТ 25129-2020.

Монтаж внутренних санитарно-технических систем производить согласно СН РК 4.01-02-2013 "Внутренние санитарно-технические системы".

После окончания монтажа все проходы трубопроводов, воздуховодов через стены заделать несгораемыми материалами, обеспечивающими необходимый предел огнестойкости ограждающих конструкций.

Системы вентиляции перед сдачей в эксплуатацию необходимо отрегулировать на проектную производительность.

Испытания и наладка вентиляционных систем производится организациями, выполнявшими монтажные работы. В необходимых случаях испытания и наладку производят специализированные наладочные организации или подразделения, входящие в состав промышленного предприятия, имеющие право на выполнение данных видов работ.

9.3.7 **01002 Здание распределительной подстанции 10/0,4 кВ SS-0101**

Отопление.

В электротехнических помещениях тепловыделения от электротехнического оборудования превышают теплопотери помещений.

Для помещения приточной венткамеры - воздушное отопление, предусматривается установка водяного воздухонагревателя с подачей нагретого воздуха, с учетом выделений тепла от трубопроводов теплового пункта и трубопроводов теплоснабжения воздухонагревателей.

Вентиляция.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением воздуха. Воздухообмен принят согласно технологическому заданию на проектирование, поддержания избыточного давления в основных электропомещениях, а также для Для вентиляции основных электропомещений, круглосуточной и круглогодичной работы предусматривается установка рабочей и резервной приточных установок, в которых предусматривается очистка, нагрев в холодный и охлаждение воздуха в теплый период года.

Удаление воздуха системами общеобменной вытяжной вентиляции предусматривается из верхней зоны.

Для вентиляции аккумуляторной, круглосуточной и круглогодичной работы предусматривается установка рабочей и резервной приточных установок в которых предусматривается очистка, нагрев в холодный и охлаждение в теплый период года.

Удаление воздуха системой общеобменной вытяжной вентиляции с рабочим и резервным агрегатом предусматривается из нижней и верхней зоны помещения.

Кондиционирование

Для ассимиляции теплоизбытков в теплый период года предусмотрено охлаждение приточного воздуха в секциях фреоновых охладителей приточных установок. Компрессорно-конденсаторные блоки установлены на металлических рамах на покрытии здания. Теплообменники компрессорно-конденсаторных блоков предусмотрены с антикоррозионным эпоксидным покрытием.

В помещениях КиПиА и связи, низкого напряжения с установленным электротехническим оборудованием со значительными тепловыделениями предусматривается установка промышленных кондиционеров подвесного типа для круглосуточного и круглогодичного кондиционирования. Трубопроводы хладагента покрываются тепловой изоляцией от образования конденсата и потерь холода.

9.3.8 01101 Здание воздушного компрессора РВ-0101

Отопление.

Для зоны технологических процессов на 0,000, +9,500 при работе технологического оборудования запроектировано воздушное отопление, совмещенное с приточной вентиляцией.

Для лестничной клетки запроектирована система водяного отопления с биметаллическими радиаторами.

Для зон технологических процессов на отм.0,000, +9,500 при неработающем технологическом оборудовании (режим дежурного отопления) предусмотрено водяное отопление с регистрами из гладких труб для поддержания температуры в помещении не ниже +5°С.

Вентиляция.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением воздуха.

Воздухообмен принят согласно технологическому заданию на проектирование для ассимиляции выделений вредных веществ (аммиак, природный газ и др.) и ассимиляции тепловыделений от технологического оборудования.

Согласно задания технологической части проекта в помещениях зон технологических процессов на отм. 0,000, +9,500 предусмотрена система аварийной вытяжной вентиляции в объеме 8 обм./час по полному объему помещения, для компенсации аварийной вентиляции предусмотрены клапаны с электроприводами на фасаде.

Удаление воздуха системами общеобменной и аварийной вытяжной вентиляции предусматривается из верхней зоны и нижней зоны помещения в объеме 60% и 40% соответственно.

Приточные установки П1.1, П1.2, П2.1, П2.2 включая электроприводы заслонок и регулирующих клапанов, шкафы питания и управления и другие элементы систем автоматики запроектированы во взрывозащищенном исполнении в связи с установкой непосредственно в помещениях с наличием взрывоопасной зон класса IICT1, IIAT2 .

Теплообменники воздухонагревателей приточных установок предусмотрены с антикоррозионным эпоксидным покрытием.

9.3.9 01501 Здание газового компрессора РВ-0105

Отопление.

Для зоны технологических процессов на 0,000 при работе технологического оборудования запроектировано воздушное отопление, совмещенное с приточной вентиляцией. Для зоны технологических процессов на +12,100 при работе технологического отопления тепловыделения превышают теплопотери помещения.

Для лестничных клеток запроектирована система водяного отопления с регистрами из гладких труб.

Для зон технологических процессов на отм.0,000, +1,200 при неработающем технологическом оборудованием (режим дежурного отопления) предусмотрено водяное отопление с регистрами из гладких труб для поддержания температуры в помещении не ниже +5°С.

Вентиляция.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением воздуха. Воздухообмен принят согласно технологическому заданию на проектирование для ассимиляции выделений вредных веществ (аммиак, водород и др.) и ассимиляции тепловыделений от технологического оборудования.

Согласно требований технологической части проекта в помещениях зон технологических процессов на отм. 0,000, +12,100 предусмотрена система аварийной вытяжной вентиляции в объеме 8 об/час по полному объему помещения. Удаление воздуха системами общеобменной и аварийной вытяжной вентиляции предусматривается из верхней зоны и нижней зоны помещения в объеме 60% и 40% соответственно.

Приточные установки П1.1, П1.2, П2.1 П2.2, П3 включая электроприводы заслонок и регулирующих клапанов, шкафы питания и управления и другие элементы систем автоматики запроектированы во взрывозащищенном исполнении в связи с установкой непосредственно в помещениях категории А зон технологических процессов на отм. 0,000, +12,100. Теплообменники воздухонагревателей и охладителей приточных установок предусмотрены с антикоррозионным эпоксидным покрытием.

9.3.10 11201 Здание аммиачно-холодильных установок РВ-1101

Отопление.

Для зоны технологических процессов а также вентиляционной камеры при остановке работы технологического оборудования запроектировано водяное отопление . При работе технологического оборудования для зоны технологических процессов а также помещения вентиляционной камеры запроектировано воздушное отопление.

Вентиляция.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением воздуха.

Воздухообмен принят согласно технологическому заданию на проектирование для ассимиляции выделений вредных веществ (аммиак, и др.) и ассимиляции тепловыделений от технологического оборудования - предусмотрены системы общеобменной вентиляции с кратностью согласно табл.1. Удаление воздуха системами общеобменной вытяжной

вентиляции предусматривается из верхней и нижней зоны помещения в объеме 60% и 40% соответственно.

В теплый период года предусматривается дополнительная подача приточного воздуха системой П2. Удаление воздуха предусмотрено из верхней зоны системой В3.

Согласно требований технологической части проекта в помещениях зон технологических процессов предусмотрены системы аварийной вентиляции в объеме 8 обмена/час по полному объему помещения:

- системы вытяжной вентиляции АВ1, АВ2, АВ3.1, АВ3.2, для компенсации аварийной вентиляции предусмотрены взрывозащищенные клапаны с электроприводом на фасаде ПЕ1-ПЕ3.

Удаление воздуха системами аварийной вытяжной вентиляции предусматривается из верхней и нижней зоны помещения в объеме 60% и 40% соответственно.

Теплообменники воздухонагревателей приточных установок П1.1, П1.2 предусмотрены с антикоррозионным эпоксидным покрытием.

9.3.11 **12101 Здание компрессорной воздуха и азота РВ-1201**

Отопление.

Отопление в рабочем пространстве №1 предусмотрено только при неработающем технологическом оборудованием (режим дежурного отопления) с регистрами из гладких труб для поддержания температуры в помещении не ниже +5°С.

Вентиляция.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением воздуха. Воздухообмен принят для ассимиляции тепловыделений от технологического оборудования в холодный период года.

Превышение притока над вытяжкой предусматривается для предотвращения инфильтрации воздуха с территории предприятия при работе технологического оборудования.

Удаление воздуха системами общеобменной вытяжной вентиляции предусматривается из верхней зоны .

Для рабочего пространства №1 предусматривается дополнительные системы приточной вентиляции для ассимиляции тепловыделений в теплый период года и вытяжные крышные вентиляторы с удалением воздуха из верхней зоны.

В помещение венткамеры предусмотрена подача приточного воздуха с кратностью 2.

Подача воздуха в помещение венткамеры предусматривается от постоянно действующих приточных систем.

Приточные установки и вытяжные вентиляторы предусмотрены в общепромышленном исполнении.

9.3.12 **02002 Здание распределительной подстанции 10/0,4кВ SS-0201**

Отопление.

В электротехнических помещений тепловыделения от электротехнического оборудования превышают теплопотери помещений.

Для помещения приточной венткамеры - предусмотрено воздушное отопление, предусматривается установка водяного воздухонагревателя с подачей нагретого воздуха,

а также наличием выделений тепла от трубопроводов теплового пункта и трубопроводов теплоснабжения воздухонагревателей.

Вентиляция.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением воздуха.

Воздухообмен принят согласно технологическому заданию на проектирование, поддержанию избыточного давления в основных электропомещениях, а также для ассимиляции тепловыделений.

Для вентиляции основных электропомещений, круглосуточной и круглогодичной работы предусматривается установка рабочей и резервной приточной установки, в которых предусматривается очистка, нагрев в холодный и охлаждение в теплый период года.

Удаление воздуха системами общеобменной вытяжной вентиляции предусматривается из верхней зоны помещения.

Для вентиляции аккумуляторной, круглосуточной и круглогодичной работы предусматривается установка рабочей и резервной приточной установки, в которых предусматривается очистка, нагрев в холодный и охлаждение в теплый период года.

Удаление воздуха системой общеобменной вытяжной вентиляции с рабочим и резервным агрегатом предусматривается из нижней и верхней зоны помещения.

Кондиционирование

Для ассимиляции теплоизбытков в теплый период года предусмотрено охлаждение приточного воздуха в секциях фреоновых охладителей приточных установок. Компрессорно-конденсаторные блоки установлены на металлических рамах на покрытии здания. Теплообменники компрессорно-конденсаторных блоков предусмотрены с антикоррозионным эпоксидным покрытием.

В помещениях КиПиА и связи, низкого напряжения с установленным электротехническим оборудованием со значительными тепловыделениями предусматривается установка промышленных кондиционеров подвесного типа для круглосуточного и круглогодичного кондиционирования. Трубопроводы хладагента покрываются тепловой изоляцией от образования конденсата и потерь холода.

9.3.13 **02101 Здание компрессорной CO2 PB-0201**

Отопление.

Для зоны технологических процессов при работе технологического оборудования запроектировано воздушное отопление, совмещенное с приточной вентиляции.

В помещениях наблюдения, газоанализатора и комнате хранения специальных инструментов запроектировано водяное отопление с биметаллическими радиаторами.

Для зон технологических процессов при неработающем технологическом оборудованием (режим дежурного отопления) - с регистрами из гладких труб для поддержания температуры в помещении не ниже +5 °С.

Вентиляция.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением воздуха.

Воздухообмен принят согласно технологическому заданию на проектирование для ассимиляции выделений вредных веществ (углекислый газ CO2) и ассимиляции тепловыделений от технологического оборудования.

Превышение притока над вытяжкой предусматривается для предотвращения инфильтрации воздуха с территории предприятия при работе технологического оборудования.

Согласно требований технологической части проекта в помещениях зон технологических процессов предусмотрена система аварийной вытяжной вентиляции в объеме 8 обмена/час по полному объему помещения, для компенсации аварийной вентиляции предусмотрены клапаны с электроприводами на фасаде.

Удаление воздуха системами общеобменной вытяжной вентиляции предусматривается из верхней зоны и нижней зоны помещения в объеме 40% и 60% соответственно.

Удаление воздуха системами аварийной вытяжной вентиляции предусматривается из нижней зоны помещения в объеме 100% .

Для технологической зоны +9,500 предусматривается дополнительная система приточной вентиляции для ассимиляции тепловыделений в теплый период года и вытяжной крышный вентилятор с удалением воздуха из верхней зоны.

В помещение наблюдения предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механически побуждением с кратностью воздухообмена 6/1 для обеспечения подпора воздуха и удаления воздуха 60м3/ч на 1 человека.

В помещение газоанализатора предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механически побуждением, с удалением воздуха с нижней и верхней зоны.

В помещении хранения специальных инструментов предусмотрена естественная вытяжная вентиляция.

Подача воздуха в помещение венткамеры, газоанализатора и наблюдение предусматривается от постоянно действующей приточной системы. Приточные установки и вытяжные вентиляторы предусмотрены в общепромышленном исполнении .

Теплообменники воздухонагревателей приточных установок предусмотрены с антикоррозионным эпоксидным покрытием.

Кондиционирование

Для достижения комфортных условий летом, в помещении наблюдения предусмотрена установка кондиционера К1.

9.3.14 **02201 Установка секции синтеза карбамида 02-STR01**

Отопление.

Для зоны технологических процессов на отм. 0,000 предусмотрено водяное отопление. Для зоны технологических процессов на отм. +13,500, а также в венткамере запроектировано воздушное отопление совмещенное с приточной вентиляцией.

Вентиляция.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением воздуха.

Воздухообмен принят согласно технологическому заданию на проектирование для ассимиляции выделений вредных веществ и ассимиляции тепловыделений от технологического оборудования.

Согласно требований технологической части проекта в зоне технологических процессов на отм. 0,000 и на отм. +13,500 предусмотрены системы аварийной вытяжной вентиляции в объеме 8 обмен/ч по полному объему помещения.

Удаление воздуха системами общеобменной и аварийной вытяжной вентиляции предусматривается из верхней зоны и нижней зоны помещения в объеме 60% и 40% соответственно.

Для зоны технологических процессов на отм. 0,000 запроектированы дополнительные системы приточной вентиляции для ассимиляции тепловыделений в теплый период года.

Для компенсации удаляемого объема воздуха системами аварийной вентиляции в технологических зонах на отм. 0,000, 13,500 запроектированы системы с клапанами с электроприводом во взрывозащищенном исполнении.

В приточную венткамеру предусмотрена подача воздуха в объеме 3 обмена/ч.

Теплообменники воздухонагревателей приточных установок предусмотрены с антикоррозионным эпоксидным покрытием.

9.3.15 **02301 Здание грануляции карбамида РВ-0202**

Отопление.

Для зоны технологических процессов при работе технологического оборудования, а также в венткамере запроектировано воздушное отопление совмещеннено с приточной вентиляцией.

Вентиляция.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением воздуха.

Воздухообмен принят согласно технологическому заданию на проектирование для ассимиляции выделений вредных веществ (аммиак, водород и др.) и ассимиляции тепловыделений от технологического оборудования.

Согласно требований технологической части проекта в помещениях зон технологических процессов на отм. 0,000, +7,500,

+15,000, +20,500, +26,000, +33,500, +40,300 предусмотрена система аварийной вытяжной вентиляции в объеме 8 обмен/ч по полному объему помещения.

Удаление воздуха системами общеобменной и аварийной вытяжной вентиляции предусматривается из верхней зоны и нижней зоны помещения в объеме 60% и 40% соответственно.

Для зоны технологических процессов на отм. +20,500 запроектирована дополнительная система приточной вентиляции для ассимиляции тепловыделений в теплый период года. Также

данная система используется для компенсации удаляемого воздуха системой аварийной вентиляции для ассимиляции тепловыделений в теплый период.

Для компенсации удаляемого объема воздуха системами аварийной вентиляции в технологических зонах на отм. 0,000,+7,500, +15,000, +26,000, +33,500, +40,300 запроектированы системы ПЕ1-П5 с клапанами с электроприводом во взрывозащищенном исполнении.

В приточные венткамеры предусмотрена подача воздуха в объеме 2 обмен/ч.

9.3.16 **21101 Здание упаковки, хранения и отгрузки карбамида РВ-2101**

Отопление.

На участке фасовки, хранения и отгрузки карбамида на отм. +1,500, согласно данных технологической части проекта, отопление не предусматривается.

Во встроенных помещениях в осях Д-Ж, 2-6 с присутствием персонала, в складе тары и упаковки, венткамерах предусмотрено водяное отопление с биметаллическими радиаторами.

В зоне упаковки на на отм. +8,000, +14,000, +18,200, +23,200, +29,600 предусмотрено водяное отопление с регистрами из гладких труб.

В аккумуляторной предусмотрено дежурное отопление с регистрами из гладких труб.

В диспетчерской предусмотрено отопление электроконвекторами.

Для работы персонала в холодный период года в зоне узла упаковки на отм. +1,500 предусмотрено установка электрического тепловентилятора для поддержания температуры в зоне работы персонала не ниже +16 °С.

Вентиляция.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим и естественным побуждением воздуха.

Воздухообмен принят согласно технологическому заданию на проектирование для ассимиляции выделений вредных веществ и ассимиляции тепловыделений от технологического оборудования.

Удаление воздуха системами общеобменной вытяжной вентиляции предусматривается из верхней и нижней зоны помещения в объеме 60% и 40% соответственно.

Для компенсации удаляемого объема воздуха в участке фасовки, хранения и отгрузки карбамида на отм. +1,500 запроектированы ПЕ системы с клапанами с электроприводом во взрывозащищенном исполнении.

Для поддержания расчетных воздухообменов встроенных помещений в осях Д-Ж, 2-6 предусмотрены приточные установки с резервированием, которыеразмещены в помещении венткамеры. В приточных установках предусматривается очистка, нагрев и охлаждение наружного воздуха в теплый и холодный период года.

Удаление подаваемого воздуха предумотрено вытяжными системами с канальными вентиляторами.

Для вентиляции аккумуляторной, круглосуточной и круглогодичной работы предусматривается установка рабочей и резервной приточной установки в которых предусматривается очистка, нагрев в холодный и охлаждение в теплый период года .

Удаление воздуха системой общеобменной вытяжной вентиляции с рабочим и резервным агрегатом предусматривается из нижней и верхней зоны помещения.

В зоне упаковки на на отм. +8,000, +14,000, +18,200, +23,200, +29,600 предусмотрено система вытяжной вентиляции В10 из верхней зоны помещения с кратностью 1 об/час.

Для периодического проветривания нижней зоны предусмотрена система аварийной вентиляции АВ1 в объеме 1 обмен/ч.

Приточные установки запроектированы в приточной венткамере. Теплообменники воздухонагревателей и охладителей приточных установок предусмотрены с антикоррозионным.

9.3.17 21102 Здание бестарного хранения карбамида РВ-2102

Отопление.

Для зоны технологических процессов на отм. 0,000 согласно технологического задания система отопления не предусмотрена. Для помещений с постоянным прибыванием

персонала и вентиляционной камеры предусмотрено электроотопление.

Вентиляция.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением и естественным побуждением воздуха.

Воздухообмен принят согласно технологическому заданию на проектирование для ассимиляции выделений вредных веществ и ассимиляции тепловыделений от технологического оборудования.

Удаление воздуха системами общеобменной вытяжной вентиляции предусматривается из верхней зоны помещения.

Для компенсации удаляемого объема воздуха в технологической зоне на отм. 0,000 запроектированы системы ПЕ с клапанами с электроприводом во взрывозащищенном исполнении.

Для помещений с постоянным прибыванием персонала и электропомещений предусмотренна система общеобменной вентиляции.

В приточную венткамеру предусмотрена подача воздуха в объеме 2 обмена/ч.

Теплообменники воздухонагревателей и охладителей приточных установок, а также компрессорно-конденсаторных блоков предусмотрены с антикоррозионным эпоксидным покрытием.

9.3.18 22001 Здание насосной разгрузки UF85 РВ-2201

Отопление.

В помещении насоса разгрузки UF85 предусмотрено воздушное отопление, совмещенное с приточной вентиляцией.

Вентиляция.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением воздуха.

Воздухообмен принят согласно технологическому заданию на проектирование для ассимиляции выделений вредных веществ (карбамидоформальдегидного концентрата - формальдегид, метанол, карбамид) и ассимиляции тепловыделений от технологического оборудования.

Минимальный подпор воздуха предусмотрен для предотвращения инфильтрации с технологической установки вредных веществ в помещение категории Д.

Согласно требований технологической части проекта в помещении предусмотрена система аварийной вытяжной вентиляции в объеме равной общебменной-15 обмена/час по полному объему помещения.

Удаление воздуха системами общеобменной вентиляции предусматривается из верхней зоны и нижней зоны помещения в объеме 40% и 60% соответственно.

Удаление воздуха системами аварийной вентиляции предусматривается из нижней зоны помещения в объеме 100%.

Приточные установки предусмотрены с порошковым эпоксидированным покрытием с внешней и внутренней стороны корпуса.

Воздуховоды систем вентиляции приняты из коррозионостойкой нержавеющей стали включая фасонные изделия.

9.3.19 **03101 Здание технологического процесса азотной кислоты включая насосную РВ-0301**

Отопление.

Для зоны технологических процессов при работе технологического оборудования запроектировано воздушное отопление совмещененно с приточной вентиляции.

Для зон технологических процессов при неработающем технологическом оборудованием (режим дежурного отопления) предусмотрено водяное отопление с регистрами из гладких труб для поддержания температуры в помещении не ниже +5 °С.

Вентиляция.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением воздуха.

Воздухообмен принят согласно технологическому заданию на проектирование для ассимиляции выделений вредных веществ (аммиак, пары азотной кислоты и др.) и ассимиляции тепловыделений от технологического оборудования.

Согласно требованиям технологической части проекта в помещениях зон технологических процессов на отм. +0,300, +9,000 предусмотрена система аварийной

вытяжной вентиляции в объеме 8 обмена/час по полному объему помещения, для компенсации аварийной вентиляции предусмотрены клапаны с электроприводами на фасаде.

Удаление воздуха системами общеобменной вытяжной вентиляции предусматривается:

- для технологической зоны на отм.+0,300 40% из верхней зоны и 60% из нижней зоны (по парам азотной кислоты);

- для технологической зоны на отм.+9,000 60% из верхней зоны и 40% из нижней зоны (по аммиаку);

Удаление воздуха системами аварийной вытяжной вентиляции предусматривается:

- для технологической зоны на отм.+0,300 100% из нижней зоны (по парам азотной кислоты);

- для технологической зоны на отм.+9,000 60% из верхней зоны и 40% из нижней зоны (по аммиаку).

В венткамеры предусмотрена подача воздуха в 2-х кратном объеме.

Теплообменники воздухонагревателей приточных установок предусмотрены с антикоррозионным эпоксидным покрытием.

9.3.20 **03102 Здание системы смазочного масла 03-STR01**

Отопление.

Для зоны технологических процессов при работе технологического оборудования запроектировано воздушное отопление, совмещенное с приточной вентиляцией.

Для дежурного отопления предусмотрены клапана воздушные для работы приточной установки в режиме рециркуляции и воздушного отопления помещения.

Вентиляция.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением воздуха.

Воздухообмен принят согласно технологическому заданию на проектирование для ассимиляции выделений вредных веществ и ассимиляции тепловыделений от технологического оборудования.

Минимальный подпор воздуха предусмотрен для предотвращения инфильтрации с технологической установки вредных веществ - азотной кислоты.

Теплообменники воздухонагревателей приточных установок предусмотрены с антикоррозионным эпоксидным покрытием.

9.3.21 **04001 Сервисно-оперативный корпус CR-0401**

Отопление.

В помещениях контроллерной, ЦПУ, ИБП, серверной, а также в помещении электрощитовой, предусматривается установка электрических конвекторов.

Для административных помещений предусмотрена водяная двухтрубная система отопления с секционными биметаллическими радиаторами. Система теплоснабжения вентиляционных установок предусмотрена водяная двухтрубная.

Вентиляция.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением воздуха.

Воздухообмен принят согласно технологическому заданию на проектирование и по кратности в соответствии с требованиями нормативных документов.

Для поддержания расчетных воздухообменов помещений предусмотрены приточные установки П1- П6, которые размещены в помещениях вентиляционного оборудования. В приточных установках предусматривается очистка, нагрев и охлаждение наружного воздуха в теплый и холодный период года.

Принятые кратности приточной и вытяжной общеобменной вентиляции по помещениям указаны в табл.1.

В учебном классе, комнате совещаний, комнатах отдыха и эмоциональной нагрузке воздухообмен определен из условия подачи и удаления воздуха не менее 20 м3/ч на 1 чел.

В санузлах, душевых воздухообмен принят согласно нормативных документов.

В лабораторных помещениях предусмотрена механическая вытяжная вентиляция от вытяжных шкафов и от вытяжных зонтов по заданию "ТХ" и общеобменная вытяжная вентиляция из верхней и нижней зон согласно норм.

Запроектированы постоянно-действующая система приточной вентиляции П5 (с рабочей и резервной приточной установкой, со 100% резервированием для круглосуточной и круглогодичной работы) и приточная система П6 для компенсации удаляемого воздуха вытяжными вентиляторами в рабочее время (при работе вытяжных шкафов, зонтов или при работе персонала лабораторий) .

В основных лабораторных помещениях подача приточного воздуха непосредственно в лабораторные помещения в объеме 90% количества от принятого воздухообмена, остальное количество воздуха в объеме 10% - подается в коридор.

Для вытяжных систем лабораторных помещений оборудование принято во взрывозащищенном, коррозионностойком исполнении. Воздуховоды вытяжных систем от технологического оборудования прокладываются на кровлю к крышным вентиляторам через комплектные монтажные стаканы для их установки.

Проектом предусмотрены вытяжные системы для удаления газа после тушения пожара в помещениях контроллерной и серверной. Удаление воздуха из данного помещения предусмотрено из верхней и нижней зон.

Кондиционирование

Для ассимиляции теплоизбытков в теплый период года, а также для подачи воздуха с нормируемой температурой в помещения, предусмотрено охлаждение приточного воздуха в секциях фреоновых охладителей приточных установок. Компрессорно-конденсаторные блоки установлены на металлической раме на покрытии здания.

Для помещений контроллерной, серверной предусмотрены системы прецизионного кондиционирования с рабочими и резервными кондиционерами. Для помещения электрощитовой предусмотрены сплит системы с рабочими и резервными кондиционерами. Эти системы работают круглосуточно и круглогодично (имеют зимний комплект).

Для поддержания требуемой температуры в теплый период года в кабинетах 1-го и 2-го этажей проектом предусмотрены сплит системы кондиционирования.

9.3.22 **04002 Распределительная подстанция 10/0,4 кВ SS-0401**

Отопление.

В электротехнических помещениях тепловыделения от электротехнического оборудования превышают теплопотери помещений.

Для помещения приточной венткамеры – предусмотрено воздушное отопление, предусматривается установка водяного воздухонагревателя с подачей нагретого воздуха, а также учтены выделения тепла от трубопроводов теплового пункта и трубопроводов теплоснабжения воздухонагревателей.

Вентиляция.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением воздуха.

Воздухообмен принят согласно технологическому заданию на проектирование, поддержания избыточного давления в основных электропомещениях, а также для ассимиляции тепловыделений.

Для вентиляции основных электропомещений , круглосуточной и круглогодичной работы предусматривается установка рабочей и резервной приточной установки, в которых предусматривается очистка, нагрев в холодный и охлаждение в теплый период года.

Удаление воздуха системами общеобменной вытяжной вентиляции предусматривается из верхней зоны помещения в объеме 100%.

Для вентиляции аккумуляторной, круглосуточной и круглогодичной работы предусматривается установка рабочей и резервной приточной установки П2.1, П2.2 в которых предусматривается очистка, нагрев в холодный и охлаждение в теплый период года.

Удаление воздуха системой общеобменной вытяжной вентиляции с рабочим и резервным агрегатом предусматривается из нижней и верхней зоны помещения.

9.3.23 **04003 Административно-бытовой корпус BD-0401**

Отопление.

В помещении АТС и серверной, а также в помещении электрощитовой, предусматривается установка электрических конвекторов.

Для остальных помещений предусмотрена водяная двухтрубная система отопления.

Вентиляция.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением воздуха.

Воздухообмен принят согласно технологическому заданию на проектирование и по кратности в соответствии с требованиями нормативных документов.

Для поддержания расчетных воздухообменов помещений предусмотрены приточные установки П1- П7, которые размещены в помещениях вентиляционного оборудования. В приточных установках предусматривается очистка, нагрев и охлаждение наружного воздуха в теплый и холодный период года.

Удаление воздуха системами общеобменной вытяжной вентиляции В1-В24 (кроме В6) предусматривается из верхней зоны помещений в объеме 100%. Удаление воздуха из гардеробных предусмотрено через душевые и непосредственно из гардеробных.

Проектом предусмотрена вытяжная система В6 для удаления газа после тушения пожара в помещении АТС и серверной. Удаление воздуха из данного помещения предусмотрено из верхней и нижней зон 50/50.

В помещении для сушки одежды и обуви установлен сушильный шкаф со встроенным вентилятором, проектом предусмотрена вентиляционная система В25, которая представляет собой воздуховод для выброса теплого воздуха от шкафа наружу.

При пожаре предусматривается отключение приточных и вытяжных систем по сигналу системы противопожарной сигнализации.

Кондиционирование

Для ассимиляции теплоизбытков в теплый период года, а также для подачи воздуха с нормируемой температурой в помещения, предусмотрено охлаждение приточного воздуха в секциях фреоновых охладителей приточных установок. Компрессорно-конденсаторные блоки установлены на металлической раме на отм. +1,000, а также на покрытии здания.

Для помещения АТС и серверной и помещения электрощитовой предусмотрены системы прецизионного кондиционирования с рабочим и резервными кондиционерами. Системы К5 и К6 работают круглосуточно и круглогодично (зимний комплект).

Для поддержания требуемой температуры в теплый период года в кабинетах 1го и 2го этажей, а также в помещении обогрева/охлаждения проектом предусмотрена мультизональная VRF система кондиционирования.

Для поддержания требуемой температуры в теплый период года в кабинетах, комнатах отдыха, приемной, техническом архиве 3го этажа, проектом предусмотрена мультизональная VRF система кондиционирования.

Для помещения приема пищи предусмотрена мультисплит система кондиционирования.

Для зала совещаний предусмотрена мультисплит система кондиционирования.

Трубопроводы хладагента и дренаж конденсата покрываются тепловой изоляцией от образования конденсата и потерь холода.

9.3.24 **04101 Установка раствора аммиачной селитры с насосной 04-STR01**

Отопление.

При работе технологического оборудования предусмотрено воздушное отопление, совмещенное с приточной вентиляции.

Для зоны технологических процессов при работе технологического оборудования тепловыделения превышают теплопотери помещения.

Для зон технологических процессов при неработающем технологическом оборудовании (режим дежурного отопления) – запроектировано водяную систему отопления с регистрами из гладких труб для поддержания температуры в помещении не ниже +5 °С.

Вентиляция.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением воздуха.

Воздухообмен принят согласно технологическому заданию на проектирование для ассимиляции выделений вредных веществ и ассимиляции тепловыделений от технологического оборудования.

Удаление воздуха системами общеобменной вытяжной вентиляции предусматривается из верхней и нижней зоны помещения в объеме 60% и 40% (по аммиаку).

Для поддержания расчетных воздухообменов предусмотрены приточные установки (с резервированием 50%), которые размещены в помещении венткамеры. В приточных установках предусматривается очистка, нагрев и охлаждение наружного воздуха в теплый и холодный период года. Теплообменники воздухонагревателей и охладителей приточных установок предусмотрены с антикоррозионным эпоксидным покрытием.

Согласно требованиям технологической части проекта в помещениях зон технологических процессов предусмотрена системы аварийной вытяжной вентиляции для зон на отм. 0,000,+3,500, +7,000, +10,500 , +14,500 и +20,000 в объеме 8 обмена/час по полному объему помещения, для компенсации аварийной вентиляции предусмотрены взрывозащищенные клапаны с наружными решетками.

Удаление воздуха системами аварийной вытяжной вентиляции предусматривается из верхней и нижней зоны помещения в объеме 60% и 40% (по аммиаку).

Для зоны технологических процессов на отм. +7,000 предусмотрена дополнительная приточная установка с охлаждением воздуха для ассимиляции тепловыделений в теплый

период года. Удаление воздуха предусмотрено вытяжной системой.

9.3.25 04201 Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №1 РВ-0401

Отопление.

При работе технологического оборудования предусмотрено воздушное отопление, совмещенное с приточной вентиляции.

Для зоны технологических процессов при работе технологического отопления тепловыделения превышают теплопотери помещения.

Для зон технологических процессов при неработающем технологическом оборудовании (режим дежурного отопления) – запроектировано водяную систему отопления с регистрами из гладких труб для поддержания температуры в помещении не ниже +5 °С.

Вентиляция.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением воздуха.

Воздухообмен принят согласно технологическому заданию на проектирование для ассимиляции выделений вредных веществ и ассимиляции тепловыделений от технологического оборудования.

Удаление воздуха системами общеобменной вытяжной вентиляции предусматривается из верхней и нижней зоны помещения в объеме 60% и 40% соответственно.

Для поддержания расчетных воздухообменов предусмотрены приточные установки (с резервированием 50%), которые размещены в помещениях венткамер. В приточных установках предусматривается очистка, нагрев и охлаждение наружного воздуха в теплый и холодный период года. Теплообменники воздухонагревателей и охладителей приточных установок предусмотрены с антикоррозионным эпоксидным покрытием.

В помещение элеватора и площадки элеватора запроектирована подача воздуха с кратностью 4 обмен/ч и удаление воздуха с верхней зоны в объеме 1 кратного воздухообмена.

Для данных помещений запроектирована постояннодействующая система приточной вентиляции с рабочей и резервной установкой.

Согласно требованиям технологической части проекта в помещениях зон технологических процессов предусмотрены системы аварийной вентиляции в объеме 8 обмен/ч по полному объему помещения, для компенсации аварийной вентиляции на отм.

0,000 предусмотрены взрывозащищенные осевые вентиляторы - на отм. +59,000, +66,000, +71,000 предусмотрены системы для компенсации аварийной вентиляции (взрывозащищенные клапаны с электроприводом, на фасаде). Удаление воздуха системами аварийной вытяжной вентиляции предусматривается из верхней и нижней зоны помещения в объеме 60% и 40% соответственно.

9.3.26 **04202 Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №2 РВ-0402**

Отопление.

При работе технологического оборудования предусмотрено воздушное отопление, совмещенное с приточной вентиляции.

Для зоны технологических процессов при работе технологического отопления тепловыделения превышают теплопотери помещения.

Для зон технологических процессов при неработающем технологическом оборудовании (режим дежурного отопления) – запроектировано водяную систему отопления с регистрами из гладких труб для поддержания температуры в помещении не ниже +5 °С.

Вентиляция.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением воздуха.

Воздухообмен принят согласно технологическому заданию на проектирование для ассимиляции выделений вредных веществ и ассимиляции тепловыделений от технологического оборудования.

Удаление воздуха системами общеобменной вытяжной вентиляции предусматривается из верхней и нижней зоны помещения в объеме 60% и 40% соответственно.

Для поддержания расчетных воздухообменов предусмотрены приточные установки (с резервированием 50%), которые размещены в помещениях венткамер. В приточных установках предусматривается очистка, нагрев и охлаждение наружного воздуха в теплый и холодный

период года. Теплообменники воздухонагревателей и охладителей приточных установок предусмотрены с антикоррозионным эпоксидным покрытием.

Согласно требованиям технологической части проекта в помещениях зон технологических процессов предусмотрена система аварийной вытяжной вентиляции в объеме 8 обмена/час по полному объему помещения, для компенсации аварийной вентиляции предусмотрены взрывозащищенные осевые вентиляторы.

9.3.27 41101 Здание фасовки и транспортировки аммиачной селитры РВ-4101

Отопление.

В зоне фасовки и транспортировки аммиачной селитры на отм. +1,500, согласно данных технологической части проекта отопление не предусматривается.

Во встроенных помещениях с присутствием персонала, в складе тары и упаковки, венткамерах - предусмотрено водяное отопление с биметаллическими радиаторами.

В цехе упаковки на на отм. +8,500, +15,500, +17,700, +24,200 предусмотрено водяное отопление с регистрами из гладких труб.

В аккумуляторной предусмотрено дежурное отопление с регистрами из гладких труб.

В диспетчерской предусмотрено отопление электроконвекторами.

Вентиляция.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением и естественным побуждением воздуха.

Воздухообмен принят согласно технологическому заданию на проектирование для ассимиляции выделений вредных веществ и ассимиляции тепловыделений от технологического оборудования.

Удаление воздуха системами общеобменной вытяжной вентиляции предусматривается из верхней и нижней зоны помещения в объеме 60% и 40% соответственно.

Для поддержания расчетных воздухообменов встроенных помещений в предусмотрены приточные установки П1- П3 (с резервированием 100%), которые размещены в помещении венткамеры. В приточных установках предусматривается очистка, нагрев и охлаждение наружного воздуха в теплый и холодный период года.

Удаление подаваемого воздуха предусмотрено вытяжными системами с канальными вентиляторами.

В складе тары и упаковки предусмотрена вытяжная система с кратностью 1 обмен/ч.

Для вентиляции аккумуляторной, круглосуточной и круглогодичной работы предусматривается установка рабочей и резервной приточной установки в которых предусматривается очистка, нагрев в холодный и охлаждение в теплый период года.

В приточной венткамере для акумуляторной предусмотрена установка приточной рабочей и резервной установки. Удаление воздуха системой общеобменной вытяжной вентиляции с рабочим и резервным агрегатом предусматривается из нижней и верхней зоны помещения.

В цеху упаковки на отм. +8,500, +12,500, +17,700, +24,200 предусмотрено системы аварийной вентиляции с кратностью 8 об/час из верхней и нижней зоны помещения.

Приточные установки запроектированы в приточной венткамере. Теплообменники воздухонагревателей и охладителей приточных установок предусмотрены с антикоррозионным эпоксидным покрытием.

9.3.28 **05001 Сервисно-оперативный корпус CR-0501**

Отопление.

В помещениях контроллерной, ЦПУ, а также в помещении электрощитовой, предусматривается установка электрических конвекторов.

Для административно-бытовых и лабораторных помещений предусмотрена водяная двухтрубная система отопления с секционными биметаллическими радиаторами .

Вентиляция.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением воздуха.

Воздухообмен принят согласно технологическому заданию на проектирование и по кратности в соответствии с требованиями нормативных документов.

Для поддержания расчетных воздухообменов помещений предусмотрены приточные установки П1- П6, которые размещены в помещениях вентиляционного оборудования. В приточных установках предусматривается очистка, нагрев и охлаждение наружного воздуха в теплый и холодный период года.

В санузлах, душевых воздухообмен принят согласно нормативных документов.

В лабораторных помещениях предусмотрена механическая вытяжная вентиляция от вытяжных шкафов и от вытяжных зонтов по технологическому заданию и общеобменная вытяжная вентиляция из верхней и нижней зон в объеме 2об/час.

В лабораторных помещениях предусмотрена механическая вытяжная вентиляция от вытяжных шкафов и от вытяжных зонтов по технологическому заданию и общеобменная вытяжная вентиляция из верхней и нижней зон в объеме 2об/час.

Для помещений контроллерной, ЦПУ, ИБП, автоматического пожаротушения и электрощитовой запроектирована постоянно-действующая система приточной вентиляции (с рабочей и резервной приточной установкой , со 100% резервированием для круглосуточной и круглогодичной работы).

В основных лабораторных помещениях подача приточного воздуха происходит непосредственно в лабораторные помещения в объеме 90% количества от принятого воздухообмена, остальное количество воздуха в объеме 10% подается в коридор.

Для вытяжных систем лабораторных помещений оборудование принято во взрывозащищенном, коррозионностойком исполнении. Воздуховоды вытяжных систем от технологического оборудования прокладываются на кровлю к крышным вентиляторам через комплектные монтажные стаканы для их установки.

В помещение системы автоматического газового пожаротушения предусмотрено установка рабочего и резервного вытяжного вентиляторов.

Проектом предусмотрены вытяжная система для удаления газа после тушения пожара в помещениях контроллерной и серверной. Удаление воздуха из данного помещения предусмотрено из верхней и нижней зон.

Для помещений контроллерной и ЦПУ предусматривается поддержание относительной влажности 40-60% при помощи пароувлажниетелей с подачей пара в воздуховод системы П1.

При пожаре предусматривается отключение приточных и вытяжных систем по сигналу системы противопожарной сигнализации.

Кондиционирование

Для ассимиляции теплоизбытков в теплый период года, а также для подачи воздуха с нормируемой температурой в помещения, предусмотрено охлаждение приточного воздуха в секциях фреоновых охладителей приточных установок. Компрессорно-конденсаторные блоки установлены на металлической раме на покрытии здания.

Теплообменники компрессорно-конденсаторных блоков предусмотрены с антикоррозионным эпоксидным покрытием.

Для помещений контроллерной предусматривается установка промышленных кондиционеров подвесного типа для круглосуточного и круглогодичного кондиционирования (9 рабочих, 1 резервный).

Для помещения ЦПУ предусмотрено установка 3х кондиционеров кассетного типа (2 рабочих, 1 резервный).

Для помещения электрощитовой предусмотрены сплит системы с рабочими и резервными кондиционерами.

Для поддержания требуемой температуры в теплый период года в кабинетах, конференц-зале, комнате приема пищи, лабораторных помещениях предусмотрены кассетные кондиционеры.

Трубопроводы хладагента покрываются тепловой изоляцией от образования конденсата и потерь холода.

9.3.29 **05002 Административно-бытовой корпус BD-0501**

Отопление.

В помещении АТС и серверной, а также в помещении электрощитовой, предусматривается установка электрических конвекторов.

Для остальных помещений предусмотрена водяная двухтрубная система отопления.

Вентиляция.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением воздуха.

Воздухообмен принят согласно технологическому заданию на проектирование и по кратности в соответствии с требованиями нормативных документов.

Для поддержания расчетных воздухообменов помещений предусмотрены приточные установки П1-П7, которые размещены в помещениях вентиляционного оборудования. В

приточных установках предусматривается очистка, нагрев и охлаждение наружного воздуха в теплый и холодный период года.

Удаление воздуха системами общеобменной вытяжной вентиляции (кроме В6) предусматривается из верхней зоны помещений в объеме 100%. Удаление воздуха из гардеробных предусмотрено через душевые и непосредственно из гардеробных.

Проектом предусмотрена вытяжная система В6 для удаления газа после тушения пожара в помещении АТС и серверной. Удаление воздуха из данного помещения предусмотрено из верхней и нижней зон.

Кондиционирование

Для ассимиляции теплоизбытков в теплый период года, а также для подачи воздуха с нормируемой температурой в помещения, предусмотрено охлаждение приточного воздуха в секциях фреоновых охладителей приточных установок. Компрессорно-конденсаторные блоки установлены на металлической раме, а также на покрытии здания.

Для помещения АТС и серверной и помещения электрощитовой предусмотрены системы прецизионного кондцционирования с рабочии и резервными кондиционерами. Они работают круглосуточно и круглогодично (зимний комплект).

Для поддержания требуемой температуры в теплый период года в кабинетах 1го и 2го этажей, а также в помещении обогрева/охлаждения проектом предусмотрена мультизональная VRF система кондиционирования.

Для поддержания требуемой температуры в теплый период года в кабинетах, комнатах отдыха, приемной, техническом архиве 3го этажа, проектом предусмотрена мультизональная VRF система кондиционирования.

Для помещения приема пищи предусмотрена мультисплит система кондиционирования.

9.3.30 51001 Главная понижающая подстанция 110 кВ SS-5101

Отопление.

В электротехнических помещениях тепловыделения от электротехнического оборудования превышают теплопотери помещений.

Для помещения приточной венткамеры запроектировано воздушное отопление, предусматривается установка водяного воздухонагревателя с подачей нагретого воздуха.

Вентиляция.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением воздуха.

Воздухообмен принят согласно технологическому заданию на проектирование, для поддержания избыточного давления в основных электропомещениях, а также для ассимиляции тепловыделений.

Для вентиляции основных электропомещений, круглосуточной и круглогодичной работы предусматривается установка рабочей и резервной приточной установки в которых предусматривается очистка, нагрев в холодный и охлаждение в теплый период года .

Удаление воздуха системами общеобменной вытяжной вентиляции предусматривается из верхней зоны помещения в объеме 100%.

Удаление воздуха из зала КРУЭ предусматривается:

- системой общеобменной вытяжной вентиляции с радиальным вентилятором предусматривается из нижней и верхней зоны помещения в соотношении 2/3 и 1/3 соответственно;

- системой аварийной вытяжной вентиляции с радиальным вентилятором предусматривается из нижней и верхней зоны помещения в соотношении 2/3 и 1/3 соответственно.

Для вентиляции аккумуляторной, круглосуточной и круглогодичной работы предусматривается установка рабочей и резервной приточной установки,

в которых предусматривается очистка, нагрев в холодный и охлаждение воздуха в теплый период года .

Удаление воздуха из аккумуляторной предусматривается системой общеобменной вытяжной вентиляции с рабочим и резервным агрегатом из нижней и верхней зоны помещения.

Приточные установки запроектированы в приточной венткамере. Теплообменники воздухонагревателей и охладителей приточных установок предусмотрены с антикоррозионным эпоксидным покрытием.

Кондиционирование

Для ассимиляции теплоизбытков в теплый период года предусмотрено охлаждение приточного воздуха в секциях фреоновых охладителей приточных установок. Компрессорно-конденсаторные блоки установлены на металлических рамах на покрытии здания. Теплообменники компрессорно-конденсаторных блоков предусмотрены с антикоррозионным эпоксидным покрытием.

В помещениях КиПиА и связи, зале оперативного управления с установленным электротехническим оборудованием со значительными тепловыделениями предусматривается установка промышленных кондиционеров подвесного типа для круглосуточного и круглогодичного кондиционирования.

В комнатах дежурного персонала предусматривается установка кондиционеров с внутренними блоками настенного типа.

9.3.31 51002 Главная понижающая подстанция. Здание ЗРУ 10 кВ SS-5102

Отопление.

В помещениях лестничных клеток, комнате для инструментов предусматривается установка электрических конвекторов.

Для помещения приточной венткамеры - воздушное отопление, предусматривается установка водяного воздухонагревателя с подачей нагретого воздуха, а также наличием выделений тепла от трубопроводов теплового пункта и трубопроводов теплоснабжения воздухонагревателей.

Вентиляция.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением воздуха.

Воздухообмен принят согласно технологическому заданию на проектирование, поддержания избыточного давления в основных электропомещениях, а также для ассимиляции тепловыделений.

Для круглосуточной и круглогодичной работы предусматривается установка рабочей и резервной приточной установки в которых предусматривается очистка, нагрев и охлаждение наружного воздуха в теплый и холодный период года. Приточные установки запроектированы в приточной венткамере. Теплообменники воздухонагревателей и охладителей приточных установок предусмотрены с антикоррозионным эпоксидным покрытием.

Удаление воздуха системами общеобменной вытяжной вентиляции предусматривается из верхней зоны помещения в объеме 100%.

При пожаре предусматривается отключение приточных и вытяжных систем по сигналу системы противопожарной сигнализации.

Кондиционирование

Для ассимиляции теплоизбытков в теплый период года предусмотрено охлаждение приточного воздуха в секциях фреоновых охладителях приточных установок. Компрессорно-конденсаторные блоки установлены на металлической раме на отм. +1,000. Теплообменники компрессорно-конденсаторных блоков предусмотрены с антикоррозионным эпоксидным покрытием.

В кабельной комнате 2го этажа с установленным электротехническим оборудованием со значительными тепловыделениями предусматривается установка промышленных кондиционеров подвесного типа для круглосуточного и круглогодичного кондиционирования.

Трубопроводы хладагента и дренаж конденсата покрываются тепловой изоляцией от образования конденсата и потерь холода.

9.3.32 **52001 Распределительная подстанция 10/0,4 кВ SS-5201**

Отопление.

В электротехнических помещениях тепловыделения от электротехнического оборудования превышают теплопотери помещений.

Для помещения приточной венткамеры -принято воздушное отопление, предусматривается установка водяного воздухонагревателя с подачей нагретого воздуха, а также учтены выделения тепла от трубопроводов теплового пункта и трубопроводов теплоснабжения воздухонагревателей.

Вентиляция.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением воздуха.

Воздухообмен принят согласно технологическому заданию на проектирование, поддержания избыточного давления в основных электропомещениях, а также для ассимиляции тепловыделений.

Для вентиляции основных электропомещений , круглосуточной и круглогодичной работы предусматривается установка рабочей и резервной приточной установки, в которых предусматривается очистка, нагрев в холодный и охлаждение в теплый период года.

Удаление воздуха системами общеобменной вытяжной вентиляции предусматривается из верхней зоны помещения в объеме 100%.

Для вентиляции аккумуляторной, круглосуточной и круглогодичной работы предусматривается установка рабочей и резервной приточной установки, в которых предусматривается очистка, нагрев в холодный и охлаждение в теплый период года.

Удаление воздуха системой общеобменной вытяжной вентиляции с рабочим и резервным агрегатом предусматривается из нижней и верхней зоны помещения.

Приточные установки запроектированы в приточной венткамере. Теплообменники воздухонагревателей и охладителей приточных установок предусмотрены с антикоррозионным эпоксидным покрытием.

Кондиционирование.

Для ассимиляции теплоизбытков в теплый период года предусмотрено охлаждение приточного воздуха в секциях фреоновых охладителях приточных установок. Компрессорно-конденсаторные блоки установлены на металлических рамах на покрытии здания. Теплообменники компрессорно-конденсаторных блоков предусмотрены с антикоррозионным эпоксидным покрытием.

В помещениях КиПиА и связи, среднего и низкого напряжения с установленным электротехническим оборудованием со значительными тепловыделениями предусматривается установка промышленных кондиционеров подвесного типа для круглосуточного и круглогодичного кондиционирования.

9.3.33 **54201 Здание паротурбинного генератора РВ-5401**

Отопление.

На отм. +0,300 и +4,500 предусматривается установка подвесных приточных установок канального типа с рециркуляцией воздуха и водяным воздухонагревателем.

На отм. +9,000 предусматривается установка приточных установок каркасно-панельного типа с рециркуляцией воздуха и водяным воздухонагревателем.

В рабочем режиме при работе паровых турбин для данных установок нагрев воздуха не требуется. Нагрев воздуха предусматривается только в дежурном режиме при частичных тепловыделениях или при их отсутствии.

Вентиляция.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением воздуха.

Воздухообмен принят согласно технологическому заданию на проектирование для ассимиляции тепловыделений от технологического оборудования в помещениях паротурбинной станции.

В помещениях на отм. +0,300, +4,500 предусмотрена подача воздуха приточными установками в холодный период года с использованием рециркуляции для подачи воздуха с температурой не ниже +10 °С.

Удаление воздуха в объеме не менее 1 обмена/час предусматривается из зон маслохозяйства вытяжными системами из верхней и нижней зоны помещения 1/3 и 2/3 соответственно.

В помещениии на отм. +9,000 предусмотрена подача воздуха приточными установками в холодный период года с использованием рециркуляции для подачи воздуха с температурой не ниже +10 °С. Удаление воздуха в объеме не менее 1 обмена/час предусматривается крышными вентиляторами.

Превышение притока над вытяжкой в объеме 0,5 обмен/ч предусмотрено для предотвращения инфильтрации с территории предприятия.

Для ассимиляции тепловыделений в теплый период года рециркуляция в приточных установка не используется.

Предусматривается установка дополнительных систем на лето на отм. +0,300 и каркасно-панельных установок на отм. +9,000. Для удалениявоздуха предусматривается установка крышных вентиляторов.

Для дозировочного отделения воздухообмен принят согласно технологическому заданию на проектирование на ассимиляцию выделений вредных веществ.

В помещении предусмотрена система вытяжной вентиляции с однократным воздухообменом с удалением воздуха из верхней зоны.

Дополнительно предусмотрена система аварийной вентиляции с кратностью 10 обменов по полному объему помещения. Удаление воздуха предусматривается из верхней и нижней зоны помещения в объеме 1/3 и 2/3 соответственно. Для компенсации объема удаляемого воздуха предусматривается система с установкой клапана с электроприводом во взрывозащищенном исполнении на фасаде и воздухозаборной решетки.

В электрощитовых предусмотрена однократная вытяжка из верхней зоны.

Теплообменники воздухонагревателей приточных установок предусмотрены с антикоррозионным эпоксидным покрытием.

Кондиционирование.

В помещениях электрощитовых предусматривается установка полупромышленных кондиционеров подвесного типа для круглосуточного и круглогодичного кондиционирования К1-К4 с рабочими и резервными кондиционерами.

Трубопроводы хладагента покрываются тепловой изоляцией от образования конденсата и потерь холода.

9.3.34 55101 Здание теплового пункта №1 РВ-5501

Отопление.

В помещениях теплового пункта в связи со значительными тепловыделениями превышающими теплопотери здания не предусматривается отопление.

Вентиляция.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением воздуха.

Воздухообмен принят согласно технологическому заданию на проектирование, поддержания избыточного давления и ассимиляции тепловыделений.

Для круглосуточной и круглогодичной работы предусматривается установка канальных приточных установок с рециркуляцией и подачей наружного воздуха в которых предусматривается :

- рециркуляция воздуха для экономии энергоресурсов;

- очистка, управление заслонками наружного и рециркуляционного воздуха, при необходимости дополнительный нагрев воздуха в холодный период года и подача воздуха с температурой +11 °С в помещение;

Удаление воздуха системами общеобменной вытяжной вентиляции предусматривается из верхней зоны помещения в объеме 100%.

При пожаре предусматривается отключение приточных и вытяжных систем по сигналу системы противопожарной сигнализации.

9.3.35 55301 Здание теплового пункта №3 РВ-5503

Отопление.

В помещениях теплового пункта в связи со значительными тепловыделениями превышающими теплопотери здания не предусматривается отопление.

Вентиляция.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением воздуха.

Воздухообмен принят согласно технологическому заданию на проектирование, поддержания избыточного давления и ассимиляции тепловыделений.

Для круглосуточной и круглогодичной работы предусматривается установка канальных приточных установок с рециркуляцией и подачей наружного воздуха в которых предусматривается:

- рециркуляция воздуха для экономии энергоресурсов;

- очистка, управление заслонками наружного и рециркуляционного воздуха, при необходимости дополнительный нагрев воздуха в холодный период года и подача воздуха с температурой +11 °С в помещение;

Удаление воздуха системами общеобменной вытяжной вентиляции предусматривается из верхней зоны помещения в объеме 100%.

При пожаре предусматривается отключение приточных и вытяжных систем по сигналу системы противопожарной сигнализации.

9.3.36 61001 Здание для насосов морской воды РВ-6101

Отопление.

В помещении дозирования запроектировано водяное отопление с регистрами из гладких труб.

В помещении насосной предусмотрено водяное отопление при отсутствии тепловыделений от технологических насосов (дежурный режим).

Для помещения венткамеры и дозирования предусматривается установка канального воздухонагревателя доводчика.

Вентиляция.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением воздуха.

Воздухообмен принят согласно технологическому заданию на проектирование, поддержания избыточного давления в основных помещениях, ассимиляции вредных веществ в помещении дозирования, а также для ассимиляции тепловыделений.

Для круглосуточной и круглогодичной работы предусматривается установка рабочей и резервной приточной установки в которых предусматривается очистка, нагрев наружного воздуха в холодный период года. Приточные установки запроектированы в приточной венткамере.

Теплообменники воздухонагревателей приточных установок предусмотрены с антикоррозионным эпоксидным покрытием.

Для ассимиляции тепловыделений от технологического оборудования в насосной запроектированы дополнительные системы вентиляции (2 рабочих и 1 резервная). Удаление воздуха предусмотрено системой механической вытяжной вентиляции. Данные системы работают в автоматическом режиме по датчику температуры в зоне электродвигателя технологического оборудования, предусмотрено также возможность ручного включения.

Удаление воздуха системами общеобменной вытяжной вентиляции предусмотрено:

- в помещении насосной - из верхней зоны помещения в объеме 100%;

- в помещении дозаторной - из верхней зоны в объеме 1/3 и В4 из нижней зоны в объеме 2/3 требуемого воздухообмена.

При пожаре предусматривается отключение приточных и вытяжных систем по сигналу системы противопожарной сигнализации.

9.3.37 62201 Здание насосов закрытого контура охлаждающей воды РВ-6201

Отопление.

В насосной противопожарных насосов предусматривается водяное отопление с регистрами из гладких труб.

Вентиляция.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим и естественным побуждением воздуха.

Воздухообмен принят согласно технологическому заданию на проектирование для ассимиляции тепловыделений от технологического оборудования при работе насосов.

Удаление воздуха предусматривается из верхней зоны помещения осевыми настенными вентиляторами.

Для компенсации удаляемого воздуха предусмотрены системы естественной приточной вентиляции с клапанами с электроприводом.

9.3.38 62202 Здание дозирования, теплообменников и фильтров РВ-6202

Отопление.

В помещение пластинчатых теплообменников, дозаторных №1, №2, №3, помещение хранения реагентов, венткамере предусмотрено водяное отопление.

В помещении фильтров предусматривается установка отопительно-рециркуляционных агрегатов с камерами смешения для отопления и вентиляции данных помещений.

Вентиляция.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим и естественным побуждением воздуха.

Воздухообмен принят согласно технологическому заданию на проектирование для ассимиляции тепловыделений от технологического оборудования.

В помещение дозаторных №1, №2, №3 и помещении хранения реагентов предусматривается вытяжка из верхней и нижней зоны помещения в объеме 1/3 и 2/3 соответственно.

В помещении пластинчатых теплообменников предусмотрено удаление воздуха осевыми вытяжными вентиляторами. Для компенсации удаляемого воздуха предусмотрены системы естественной приточной вентиляции с клапанами с электроприводом.

В помещении дозаторной №2 предусматривается дополнительная система ассимиляции тепловыделений в теплый период года. Для компенсации удаляемого воздуха предусмотрена система естественной приточной вентиляции с клапаном с электроприводом.

9.3.39 63001 Производственное здание водоподготовки РВ-6301

Отопление.

В помещениях дозировки химических реагентов №1, №2 предусматривается водяное отопление регистрами из гладких труб.

В насосной и помещении водоподготовки предусматривается установка отопительно-рециркуляционных агрегатов АО с камерами смешения для отопления и вентиляции данных помещений.

В подстанции и операторной предусматривается воздушное отопление, совмещенное с приточной вентиляцией.

Вентиляция.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением воздуха.

Воздухообмен принят согласно технологическому заданию на проектирование для ассимиляции тепловыделений от технологического оборудования.

В помещениях насосной и водоподготовки принята подача части наружного воздуха в холодный период 1,5 обмена в час, удаление воздуха в объеме 1 обмена в час. Дополнительно предусматривается использование рециркуляции подача воздуха в помещения с температурой +10 С на ассимиляцию тепловыделений.

Превышение притока над вытяжкой в объеме 0,5 обмена/час предусмотрено для предотвращения инфильтрации воздуха с содержания вредных веществ с территории предприятия.

В теплый период года предусматривается работа агрегатов АО1 на 100% наружного воздуха , с удалением воздуха крышными вентиляторами.

Для насосной предумотрены дополнительные канальные системы приточной вентиляции для ассимиляции тепловыделений в теплый период года и вытяжные вентиляторы крышные.

В помещениях дозирования №1, №2 запроектированы системы приточно-вытяжной вентиляции. Удаление воздуха предусматривается из верхней и нижней зоны помещения в объеме 1/3 и 2/3 соответственно.

Для операторной предусматривается поддержание влажности в пределах 40-60% при помощи пароувлажнителя и подачи пара в воздуховод через паровую трубку.

Теплообменники воздухонагревателей и охладителей приточных установок предусмотрены с антикоррозионным эпоксидным покрытием.

Кондиционирование.

Для ассимиляции теплоизбытков в теплый период года предусмотрено охлаждение приточного воздуха в секциях фреоновых охладителей приточных установок П2.1, П2.2. Компрессорно-конденсаторные блоки установлены снаружи здания. Теплообменники компрессорно-конденсаторных блоков предусмотрены с антикоррозионным эпоксидным покрытием.

В помещениях операторной и подстанции предусматривается установка полупромышленных кондиционеров для круглосуточного и круглогодичного кондиционирования с рабочими и резервными кондиционерами.

9.3.40 64101 Здание для противопожарных насосов РВ-6401

Отопление.

В насосной противопожарных насосов предусматривается водяное отопление с регистрами из гладких труб.

Вентиляция.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим и естественным побуждением воздуха.

Воздухообмен принят согласно технологическому заданию на проектирование для ассимиляции тепловыделений от технологического оборудования при работе насосов.

Для компенсации удаляемого воздуха вытяжными системами запроектированы системы приточной естественной вентиляции ПЕ,с клапаном с электроприводом.

Включение систем предусматривается по датчику температуры в помещении (с ограничением включения в холодный период года по датчику наружной температуры).

Удаление воздуха предусматривается из верхней зоны помещения в 100% объеме.

Предусмотрено отключение систем вентиляции здания при пожаре в помещении пожарных насосов.

9.3.41 **64301 Пожарное депо и газоспасательная служба FS-6401**

Отопление.

В помещении серверной, аппаратной, а также в помещении электрощитовой, предусматривается установка электрических конвекторов.

Для помещений автотранспорта ГСС и Пожарного депо и поста техобслуживания с осмотровой канавой предусмотрена водяная двухтрубная система отопления с отопительными приборами - регистры. Для остальных помещений предусмотрена водяная двухтрубная система отопления с секционными биметаллическими радиаторами.

Вентиляция.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением воздуха.

Воздухообмен принят согласно технологическому заданию на проектирование и по кратности в соответствии с требованиями нормативных документов для разных типов помещений.

Для поддержания расчетных воздухообменов помещений предусмотрены приточные установки П1-П5. В приточных установках предусматривается очистка, нагрев и охлаждение наружного воздуха в теплый и холодный период года.

В учебном классе, спортивном зале, классе оперативно-тактического мастерства количество воздуха определено из расчета минимально требуемого количества воздуха на 1 человека в зависимости от количества людей в помещении.

Проектом предусмотрены вытяжные системы В3 и В6 для удаления газа после тушения пожара в серверной и аппаратной. Удаление воздуха из данных помещений предусмотрено из верхней и нижней зон.

В помещение аккумуляторной воздух подается отдельной системой, удаление происходит системами В в размере 2/3 из верхней зоны и 1/3 из нижней вентиляторами во взрывозащищенном исполнении.

В помещении автотранспорта ГСС и Пожарного депо воздух подается в размере 6 кратного воздухообмена, а также непосредственно в смотровые ямы в размере 10 крат. Также предусмотрены рельсовые системы удаления выхлопных газов с шлангами и общеобменная вытяжная вентиляция.

Кондиционирование.

Для ассимиляции теплоизбытков в теплый период года, а также для подачи воздуха с нормируемой температурой в помещения, предусмотрено охлаждение приточного воздуха в секциях фреоновых охладителей приточных установок. Компрессорно-конденсаторные блоки установлены на металлической раме на отм. +0,200, а также на покрытии здания.

Для помещений серверной, аппаратной предусмотрены системы прецизионного кондиционирования с рабочими и резервными кондиционерами. Они работают круглосуточно и круглогодично (зимний комплект).

Для помещения электрощитовой предусмотрены сплит системы К6 с рабочими и резервными кондиционерами. Они работают круглосуточно и круглогодично (зимний комплект).

Для поддержания требуемой температуры в теплый период года в кабинетах 1го этажа проектом предусмотрена мультизональная VRF система кондиционирования.

Для поддержания требуемой температуры в теплый период года в кабинетах, комнате психологической разгрузки, учебном классе 2го этажа, проектом предусмотрена мультизональная VRF система кондиционирования К2.

Для помещения приема пищи, зала совещаний, класса оперативно-тактического мастерства предусмотрены отдельные мультисплит системы кондиционирования.

Для мастерской предусмотрены сплит системы.

9.3.42 **67001 Производственное здание водоочистки РВ-6701**

Отопление.

В помещениях насосной, водоподготовки, обработки осадка и насосной предусматривается установка отопительно-рециркуляционных агрегатов с камерами смешения для отопления и вентиляции данных помещений.

В лестничной клетке предусмотрено установка электроконвекторов.

Вентиляция.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением воздуха.

Воздухообмен принят согласно технологическому заданию на проектирование для ассимиляции тепловыделений от технологического оборудования.

В помещениях дозирования , обработки осадка, удаление воздуха предусматривается из верхней и нижней зоны помещения в объеме 1/3 и 2/3 соответственно.

9.3.43 **63402 Насосная хозяйственно-питьевой воды (63-STR03)**

Отопление.

При работе технологического оборудования тепловыделения превышают теплопотери помещения

В насосной предусматривается дежурное отопление электрическими конвекторами с IP54 при неработающем технологическом оборудовании (дежурное отопление).

Вентиляция.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим и естественным побуждением воздуха.

Воздухообмен принят согласно технологическому заданию на проектирование для ассимиляции тепловыделений от технологического оборудования при работе насосов.

При неработающих технологических насосах запроектирована система общеобменной естественной вентиляции ВЕ.

В теплый период года запроектированы системы механической вытяжной вентиляции с осевыми вентиляторами в верхней зоне помещения.

Для компенсации удаляемого воздуха вытяжными системами запроектирована система приточной естественной вентиляции ПЕ с клапаном с электроприводом и фильтром G4.

Включение систем В и ПЕ предусматривается по датчику температуры в помещении (с ограничением включения в холодны период года по датчику наружной температуры) и

в ручном режиме для интенсивной вентиляции помещения.

Удаление воздуха предусматривается из верхней зоны помещения.

Предусмотрено отключение систем вентиляции здания при пожаре.

Таблица 9

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
01002 Здание распределительной подстанции 10/0,4 кВ SS-0101								
Кабельное помещение	В4	5	35	5	12215	4	9770	П1.1а, В1.1, В1.2
Тамбур		5	35		250	-	-	П2.2а
Помещение аккумуляторных батарей	В3	15	25	13	4395	14	4645	П2.2а, В2.2а
Вентиляционная камера	Д	16	35	2	615			П1.1а
Помещение конденсаторов среднего напряжения	В4	5	35	3	660	1	220	П1.1а, В3
Помещение КиПиА и связи	В4	15	25	3	630	1	210	П1.1а, В3
Помещение ИБП	В4	5	35	3	1330	1	445	П1.1а, В3

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
Помещение среднего напряжения	В4	5	35	5	2850	4	2280	П1.1а, В3
Помещение низкого напряжения	В3	5	35	2	3915	1	1960	П1.1а, В3
01101 Здание воздушного компрессора РВ-0101								
Лестничная клетка		5	нн	-	-	-	-	-
Тамбур 0,000		5	35	10	250			П4.4а
Компрессорная РАС №1 0,000	В3	5	38	8	55200	8	55200	П1.1, П1.2, В1.1-В1.4
-«»-				8	84640	8	84640	АВ2.1-АВ2.4, АВ4.1-АВ4.3, ПЕ1.1-ПЕ1.4
Компрессорная РАС №2 +9,500	В3	5	38	10	69000	10	69000	П2.1, П2.2, В1.1-В1.4, В2.1-В2.4
-«»-				8	143980	8	143980	АВ1.1-АВ1.4, АВ3.1-АВ3.4, ПЕ1.1-ПЕ1.4
Тамбур +9,500		5	35	10	250			П4.4а
Тепловой пункт	Д	5	35	4	500	1	125	П3.3а, ВЕ1
01501 Здание газового компрессора РВ-0105								

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
Лестничная клетка		5	нн	-	-	-	-	-
Тамбур№1 0,000		5	35	10	250			П3.3а
Тамбур№2 0,000		5	35	10	250			П4.4а
Зона технологических процессов 0,000	А	5	38	8	66720	8	66720	П1.1, П1.2, В1.1-В1.6
-«»-				8	131220	8	131220	АВ2.1-АВ2.4, АВ4.1-АВ4.3, ПЕ1.1-ПЕ1.4
Зона технологических процессов +12,100	А	5	38	10	66720	10	66720	П2.1, П2.2, В1.1-В1.6, В2.1-В2.6
-«»-				8	143980	8	120100	АВ1.1-АВ1.4, АВ3.1-АВ3.4, ПЕ1.1-ПЕ1.4
Тамбур№1 +12,100		5	35	10	250			П3.3а
Тамбур№2 +12,100		5	35	10	250			П4.4а
Тепловой пункт	Д	5	35	4	500	1	125	П5.5а, ВЕ1
11201 Здание аммиачно-холодильных установок РВ-1101								
Зона технологических процессов	А	5	35	7	20860	7	20860	П1.1а, В1, В2.1-В2.2
			35	2,9	8530	2,9	8530	П2, В3 дополнител

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
								ьно в теплый период
				8	45690	8	45690	АВ1, АВ2, АВ3.1, АВ3.2, ПЕ1, ПЕ2, ПЕ3
Венткамера	Д	5	35	5	2440			П1.1а
12101 Здание компрессорной воздуха и азота РВ-1201								
Помещение для сжатия воздуха	В3	5	35	4	25800	3	19340	П1.1, П1.2
			38	10,9	70040	10,9	70040	П2.1, П2.2, В2.1-В2.8-дополнительно в теплый период
Помещение для систем ОВиК	Д			2	1450			П1.1, П1.2
02002 Здание распределительной подстанции 10/0,4кВ SS-0201								
Кабельное помещение	В4	5	35	8	21150	7	18505	П1.1а, В1.1, В1.2
Тамбур		5	нн		250	-	-	П2.2а
Помещение аккумуляторных батарей	В3	15	25	13	4385	14	4635	П2.2а, В2.2а
Вентиляционная камера	Д	16	35	2	615			П1.1а

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
Помещение конденсаторов среднего напряжения	В4	5	35	3	705	1	235	П1.1а, В3
Помещение КиПиА и связи	В4	15	25	3	670	1	225	П1.1а, В3
Помещение ИБП	В4	5	35	3	1410	1	470	П1.1а, В3
Помещение среднего напряжения	В4	5	35	5	3035	3	1820	П1.1а, В3
Помещение низкого напряжения	В3	5	35	2	4165	1	2085	П1.1а, В3
02101 Здание компрессорной CO2 РВ-0201								
Компрессорное помещение CO2 0,000	В3	5	38	9	29660	9	29660	П1.1, П1.2, В1.1-В1.4, В2.1, В2.2
				8	40420	8	40420	АВ1.1-АВ1.5, АП1.1-АП1.4
Помещение для систем ОВиК	Д	16	35	3	2600			П3.3а
Помещение для газоанализатора	Д	16	35	6	250	2	90	П3.3а, В5
Компрессорное помещение CO2 +9,500	В3	5	38	9	29650	9	29650	П2.1, П2.2, В3.1-В3.4, В4.1-В4.2
				4,5	14830	4,5	14830	П4, В7 - дополнительно в теплый период

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
				8	55090	8	55090	АВ2.1-АВ2.7, АП2.1-АП2.4
Комната наблюдения	Д	22	24	6	310	1	60	П3.3а, В6
Комната для хранения специальных инструментов	Д	5	нн	-	-	1	65	В7
02201 Установка секции синтеза карбамида 02-STR01								
Секция синтеза карбамида	В	5	38	7	27340	7	27340	П1.1, П1.2, В1.1, В1.2, В1.3, В1.4
				4	15325	4	15325	П3, В2 - дополнительно в теплый период
				8	61455	8	61455	АВ1.1-АВ1.2, АВ1.3-АВ1.5, АП1.1-АП1.4
Насосная	В	5	38	7	35350	7	35350	
				2,3	11555	2,3	11555	П3, В2 - дополнительно в теплый период

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
				8	63965	8	63965	АВ2.1-АВ2.3 АП2.1-АП2.4
Зона технологических процессов +12,000	В	5	38	14	14290	14	14290	П3.3а, В5
				8	11290	8	11290	АВ3
Венткамера	Д	16	35	3	2210			П3.3а
02301 Здание грануляции карбамида РВ-0202								
Зона технохнологических процесов 0,000	В1	5	38	7	22425	7	22425	П1.1, П1.2, В1.1, В1.2
				8	29475	8	29475	АВ1, ПЕ1.1, П1.2
Зона технохнологических процесов +7,500	В1	5	38	7	21225	7	21225	П1.1, П1.2, В1.1, В1.2
				8	27895	8	27895	АВ2, ПЕ2.1, П2.2
Зона технохнологических процесов +15,000	В1	5	38	7	19905	7	19905	П2.1, П2.2, В2.1, В2.2, В3
				8	26680	8	26680	АВ3, АВ4, ПЕ3.1, ПЕ3.2
Венткамера +15,000	Д	16	35	2	440			П1.1, П1.2

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
Зона технохнологических процесов +20,500	В1	5	38	7	8235	7	8235	П2.1, П2.2, В4
				8	9410	8	9410	АВ5, П4 – аварийная и дополнительная в теплый период
Венткамера +20,500	Д	16	35	2	440			П2.1, П2.2
Зона технохнологических процесов +26,000	В1	5	38	7	9500	7	9500	П3.1, П3.2, В5
				8	12490	8	12490	АВ6,ПЕ4
Венткамера +26,000	Д	16	35	2	510			П3.1, П3.2
Зона технохнологических процесов +33,500	В1	5	38	7	11930	7	11930	П3.1, П3.2, В6.1, В6.2, В8
				8	14770	8	14770	АВ7.1, АВ7.2, ПЕ5.1, ПЕ5.2
Зона технохнологических процесов +40,300	В1	5	38	7	4990	7	4990	П3.1, П3.2, В6.1, В6.2
2				8	14450	8	14540	АВ7.1, АВ7.2,

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
								ПЕ5.1, ПЕ5.2
Техническое помещение лифта		5	35	-	-	1	90	В9
Тамбур		5	35		4760	-	-	П5
Шахта лифта		5	35		13900	-	-	П6
Тепловой пункт	Д	5	35	3	395	3	395	П1.1, П1.2, ВЕ1
21101 Здание упаковки, хранения и отгрузки карбамида РВ-2101								
Участок фасовки, хранения и отгрузки карбамида	Вн	Не норм.	Не норм.	6	176295	6	176295	В11.1-В11.16, В12.1-В12.5, ПЕ1-ПЕ21
Коридор		16	28		250			П1.1а
ПУИ	Д	16	30			1	25	В5
Кабинет кладовщика №1	Д	18	24	1,5	170			П1.1а
Кабинет кладовщика №2	Д	18	24	1,5	205			П1.1а
Комната отдыха	Д	22	24	2	210	3	310	П1.1а, В1
Комната приема пищи	Д	20	24	3	250	3	375	П1.1а, В1
Коридор		16	28		550			П1.1а
Санузел		16	30			2,5	330	В3
Санузел		16	30			2	220	В4

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
Мастерская №1	В	18	24	8	5160	8	5160	П2, В6
Мастерская №2	В	18	24	8	5160	8	5160	П3, В7
Диспетчерская	В	22	24	3	1645	1	545	П1.1а, В1
Аккумуляторная для погрузчика	В	15	25	8	2905	8	2905	П4.4а, В9.9а
Венткамера	В	16	35			2	1215	П1.1а
Склад тары и упаковки	В	16	35			1	750	В8
Венткамера для погрузчиков	Д	16	35			2	360	П5.5а
Помещение упаковки +8,000	В	5	38			1	570	В10
						1	570	АВ1
Помещение упаковки +14,000	В	5	38			1	390	В10
						1	390	АВ1
Помещение упаковки +18,200	В	5	38			1	550	В10
						1	550	АВ1
Помещение упаковки +23,200	В	5	38			1	400	В10
						1	400	АВ1
Помещение упаковки +29,600	В	5	38			1	500	В10
						1	500	АВ1
21102 Здание бестарного хранения карбамида РВ-2102								

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
Зона технологических процессов	В1	Не норм.	Не норм.	6	247780	6	247780	В1.1-В1.18, В2.1-В2.10, ПЕ1-ПЕ28
Подсобное помещение	Д	16	35			1	60	В3
Приточная венткамера	Д	16	35	2	275			П1.1а
Электрощитовая	В4	5	35	10	1360	8	1100	П1.1а, В4
Кабельное помещение	В4	5	35	10	1360	8	1100	П1.1а, В5
Тамбур		16	30	2,9	340			П1.1а
Санузел		16	30			2,9	50	В6
Санузел		16	30			2,4	50	В6
Лестничная клетка (вестибюль)		16	30	2	210			П1.1а
Диспетчерская	Д	22	24	3	440	1	150	В7
22001 Здание насосной разгрузки UF85 РВ-2201								
Насосная UF85	В3	5	38	17	1660	15	1465	П1.1а, В1
						15	1465	АВ1
03101 Здание технологического процесса азотной кислоты включая насосную РВ-0301								
Помещение вентиляции и кондиционирования +0,300	Д	5	35	2	1900			П1.1, П1.2
Технический зал +0,300	В1	5	38	14	81120	12,2	70840	П1.1, П1.2, В1.1-В1.3
						8	63350	АВ1.1-АВ1.3,

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
								АП1.1-АП1.3
Камера №1 +0,300	В1	5	38	14	8040	14	8040	П1.1, П1.2, В3
							10800	В2 – местный отсос
						8	6280	АВ2
Технический зал +9,000	В1	5	38	14	70580	12,4	62540	П2.1, П2.2, В4.1-В4.6, В5.1-В5.2, В7.1-В7.3
							8040	В3 – местный отсос
						8	93595	
Помещение вентиляции и кондиционирования +9,000	Д	5	35	2	1900			П2.1, П2.2
03102 Здание системы смазочного масла 03-STR01								
Помещение маслосистемы	В1	5	35	12	13210	11	12110	П1.1а, В1.1а
04001 Сервисно-оперативный корпус CR-0401								
Контроллерная		22	24	3	3130	-	-	П1
				-	-	4	4175	В10 (удаление газа после

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
								тушения пожара)
Помещение ЦПУ		18	24	3	2405	1	805	П1, В1
Коридор		16	нн	-	695	-	-	П2
Помещение ИБП		16	24	3	385	1	130	П1, В3
Помещение системы автом. газ. пожаротушения		16	30	2	335	2	335	П1, В2.1, В2.2
Склад серверной		16	30	-	-	1	30	В3
Серверная		22	24	2	130	-	-	П1
				-	-	4	260	В11
Лестничная клетка		16	нн	-	-	-	-	-
Тамбур		нн	нн	-	-	-	-	-
Вестибюль		16	нн	2	155	-	-	П2
Комната приема пищи оперативного персонала		22	24	2,8	240	3,8	330	П2, В4
Сан. узел женский		16	нн	-	-	-	100	В5
Тамбур санузла		16	нн	-	-	-	25	В5
Сан. узел мужской		16	нн	-	-	-	100	В5
Тамбур санузла		16	нн	-	-	-	25	В5
Комната личной гигиены женщин		23	нн	2	50	2	50	П2, В6
Помещение для хранения хоз. инвентаря		16	нн	-	-	1	35	В5

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
Теплопункт		16	нн	-	-	3	165	В7
Венткамера	Д	16	нн	2	250	-	-	П2
Служебное помещение дежурного инженера АСУТП		18	24	1,5	165	1,5	165	П2, В1
Служебное помещение начальника смены		18	24	1,5	125	1,5	125	П2, В1
Тамбур		-	-	-	-	-	-	-
Гардеробная верхней одежды и хранения СИЗ		16	нн	-	-	1	50	В1
Комната проведения совещаний		18	24	2,5	400	2,5	400	П2, В1
Резервное помещение		16	нн	1	90	1	90	П2, В1
Учебный класс (программно-аппартный тренажерный комплекс)		18	24	5	1000	5	1000	П2, В12
Помещение для курения	В	18	нн	-	-	10	165	В9
Электрощитовая	В4	16	30	2	130	1	65	П1, В8
Тамбур		нн	нн	-	-	-	-	-
Лестничная клетка		16	нн	-	-	-	-	-
Помещение для хранения баллонов с газом		-	-	-	-	-	-	-

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
Кабинет начальника лабаратории		18	24	1,5	200	1,5	200	П4, В13
Кабинет лаборантов	Д	18	24	1,5	200	1,5	200	П4, В13
Помещение для отбора и подготовки проб	В3	16	24	5,4	690	6	765	П5, В23
				-	3240	-	600+3000	П6, В24, В25
Лестничная клетка		16	нн	-	-	-	-	-
Помещение для хранения отходов		15	24	-	-	10	500	В26
Комната приема пищи персонала лаборатории. Комната отдыха		22	24	3	400	4	540	П4, В13
Сан. узел мужской		16	нн	-	-	-	125	В5
Тамбур санузла		16	нн	-	-	-	25	В5
Сан. узел женский		16	нн	-	-	-	100	В5
Тамбур санузла		16	нн	-	-	-	25	В5
Комната личной гигиены женщин		23	нн	2	50	2	50	П4, В6
Женская душевая		25	нн	-	-	-	75	В14
Подсобное помещение		16	нн	-	-	1	85	В27
Венткамера	Д	16	35	2	210	-	-	П4
Коридор		16	нн	-	1425	-	-	П4, П5
Коридор		16	нн	-	1145	-	-	П4, П5, П6

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
Комната эмоциональной разгрузки сменного персонала		22	24	2	390	3	580	П3, В18
Помещение для хранения хим. реагентов и лабораторной посуды	В3	18	24	2	360	2	400	П5, В22
				-	1080	-	1200	П5, В22
Помещение хранения платиновых сеток	В	18	24	4	755	3	570	П5, В15
Комната хранения прекурсоров	В2	18	24	1,8	105	2	120	П5, В19
				-	360	-	400	П5, В19
Помещение атомно-абсорбционной спектрометрии	В3	18	24	1,8	230	2	260	П5, В16
				-	1170	-	1300	П6, В17
Химическая лаборатория	В3	18	24	1,8	720	2	800	П5, В16
				-	1890	-	2100	П6, В18
Помещение для взвешивания	В4	18	24	2,7	185	3	205	П5, В20
Помещение газового хроматографа	В3	18	24	1,8	230	2	255	П5, В20
				-	690	-	765	П6, В21
Инвентарная		18	нн	-	-	1	85	В27

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
Лестничная клетка		16	нн	-	-	-	-	-
Примечание: 1)для лабораторных помещений 90% приточного воздуха подается непосредственно в помещение, 10% приточного воздуха – в смежный коридор								
04002 Распределительная подстанция 10/0,4 кВ SS-0401								
Кабельное помещение	В4	5	35	6	14655	7	12210	П1.1а, В1.1, В1.2
Тамбур		5	35		250	-	-	П2.2а
Помещение аккумуляторных батарей	В3	15	25	13	4064	14	4645	П2.2а, В2.2а
Вентиляционная камера	Д	16	35	2	615			П1.1а
Помещение конденсаторов среднего напряжения	В4	5	35	3	1330	1	445	П1.1а, В3
Помещение КиПиА и связи	В4	15	25	3	665	1	210	П1.1а, В3
Помещение ИБП	В4	5	35	3	1330	1	445	П1.1а, В3
Помещение среднего напряжения	В4	5	35	5	2850	4	2280	П1.1а, В3
Помещение низкого напряжения	В3	5	35	2	3915	1	1960	П1.1а, В3
04003 Административно-бытовой корпус BD-0401								
Кладовые электриков	В3	16	30	-	-	1	130	В4
Вестибюль		16	30	2	140	-	-	П1
Лестничная клетка		16	нн	-	-	-	-	

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
Тамбур санузла		16	нн	-	-	1,1	25	В2
Саунзел мужской		16	нн	-	-	-	175	В2
Помещение для хранения хоз. инвентаря		16	нн	-	-	1	65	В2
Кладовые КИП	В3	16	нн			1	140	В3
Помещение завхоза		18	30	1,5	100	1,5	100	П1,В1
Помещение уборщиков производственных и служебных помещений		18	24	1,5	100	1,5	100	П1, В1
Комната личной гигиены женщин		22	24	-	-	2	130	П1, В5
Тамбур санузла		16	нн	-	-	1,1	25	В5
Санузел женский		16	нн	-	-	-	150	В5
Лестничная клетка		16	нн	-	-	-	-	-
Вестибюль		16	нн	2	140	-	-	П1
Помещение АТС и серверной	В4	22	24	2	120	-	-	П1, В6
Помещение электрощитовой	В4	16	30	2	130	1	65	П1, В7
Коридор1		16	нн	1,1	265	-	-	П1
Коридор2 (вестибюль)		22	нн	2	630	-	-	П1
Коридор2		22	нн	4,1	960	-	-	П1
Помещение курения		16	нн	-	-	10	355	В8

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
Помещение вентиляционного оборудования	Д	16	нн	2	225	-	-	П1
Тепловой пункт	Д	16	нн	-	-	3,1	300	В16
Гардеробная (гр.п.п. 2Г) женская (чистая) на 41ч.	В3	23	нн	5,3	970	3,8	685	П2, В11
Помещение выдачи спецодежды (женское)	В3	18	нн	2	35	2	35	П2, В11
Преддушевая		23	нн	-	-	-	-	-
Душевая женская		25	нн	-	-	-	225	В10
Санузел женский		16	нн	-	-	-	50	В10
Санузел женский		16	нн	-	-	-	50	В10
Тамбур санузла		16	нн	-	-	1,6	10	В10
Тамбур санузла		16	нн	-	-	1,7	10	В10
Гардеробная (гр.п.п. 2Г) женская (грязная) на 41ч.	В3	23	нн	5,4	925	5	865	П2, В11
Помещение для сушки спецодежды (женское)	В3	16	30	41,3	1500	41,3	1500	П2, В13
Помещение хранения, ТМЦ, ценных МПЗ, средств, пожаротушения, офисной техники и мебели	В3	18	нн	1	205	1	205	П1, В9
Гардеробная (гр.п.п. 2Г) женская (грязная) на 23ч.	В3	23	нн	5,5	625	5	565	П2, В14

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
Кладовая женской спецодежды (грязная)	В3	16	нн	10	200	10	200	П2, В14
Преддушевая		23	нн	-	-	-	-	-
Душевая женская		25	нн	-	-	-	225	В12
Санузел женский		16	нн	-	-	-	50	В12
Санузел женский		16	Нн	-	-	-	50	В12
Тамбур санузла		16	нн	-	-	1,7	10	В12
Тамбур санузла		16	нн	-	-	1,7	10	В12
Гардеробная (гр.п.п. 3Б) женская (чистая) на 14ч.	В3	23	нн	5,6	610	3	325	П2, В14
Помещение выдачи спецодежды (женское)	В3	18	нн	2,2	35	2,2	35	П2, В14
Кладовая механиков	В3	16	нн	-	-	1	220	В9
Тамбур санузла		16	нн	-	-	1,1	25	В2
Санузел мужской		16	нн	-	-		175	В2
Помещение уборочного инвентаря		15	нн	-	-	1	65	В2
Кабинет мастера по ремонту электрооборудования		18	24	1,5	100	1,5	100	П3, В17
Кабинет энергетика цеха и начальника участка по ремонту электрического оборудования ПТЭС, ГПП и РП		18	24	1,8	120	1,8	120	П3, В17

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
Коридор		16	нн	1,46	900	-	-	П3
Зал совещаний (50 человек)		19	24	3,7	1000	3,7	1000	П5, В18
Тамбур санузла		16	нн	-	-	1,2	20	В5
Санузел женский		16	нн	-	-	-	150	В5
Кабина личной гигиены женщины		16	нн	-	-	-	50	В5
Кабинет инженеров АСУТП и КИПиА		18	24	1,5	200	1,5	200	П3, В17
Кабинет ведущего инженера АСУТП и ведущего инженера КИПиА		18	24	1,9	120	1,9	120	П3, В17
Помещение для обогрева/ охлаждения	Д	22	24	2	130	3	190	П3, В17
Резервное помещение		16	нн	1	65	1	65	П3, В17
Резервное помещение		16	нн	1	65	1	65	П3, В17
Помещение для курения		16	нн	-	-	10	355	В19
Помещение вентиляционного оборудования	Д	16	нн	2	195	-	-	П3
Гардеробная мужская (гр.п.п. 3Б) (чистая) на 83ч.	В3	23	нн	5,2	1350	2,1	540	П4, В20
Кладовая спецодежды (чистая)	В3	1	нн	2,2	40	2,2	40	П4, В20
Преддушевая		23	нн	-	-	-	-	-

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
Душевая		25	нн	-	-	-	750	В21
Санузел		16	нн	-	-	-	50	В21
Санузел		16	нн	-	-	-	50	В21
Тамбур санузла		16	нн	-	-	1,6	10	В21
Тамбур санузла		16	нн	-	-	1,6	10	В21
Гардеробная мужская (гр.п.п. 3Б) (грязная) на 83ч.	В3	23	нн	5,2	1375	5	1315	П4, В20
Кладовая спецодежды (грязная)	В3	15	нн	10	130	10	130	П4, В20
Гардеробная мужская (гр.п.п. 2Г) (чистая) на 105ч.	В3	23	нн	5,2	1790	3,1	1055	П4, В22
Выдача спецодежды	В3	18	нн	2,2	55	2,2	55	П4, В22
Преддушевая		23	нн	-	-	-	-	
Душевая		25	нн	-	-	-	675	В23
Санузел		16	нн	-	-	-	50	В23
Санузел		16	нн	-	-	-	50	В23
Тамбур санузла		16	нн	-	-	1,1	10	В23
Тамбур санузла		16	нн	-	-	1,1	10	В23
Гардеробная мужская (гр.п.п. 2Г) (грязная) на 105ч.	В3	23	нн	5,2	1735	5	1675	П4, В22
Помещение сушки спецодежды	В3	16	нн	42,7	1500	42,7	1500	П4, В24

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
Кабинет механиков и мастеров по ремонту		18	24	1,5	380	1,5	380	П6, В26
Тамбур санузла		16	нн	-	-	1	40	В2
Санузел мужской		16	нн	-	-	-	150	В2
Помещение для хранения хоз. инветаря		16	нн	-	-	1	80	В2
Кабинет энергетика цеха		18	24	1,5	125	1,5	125	П6, В26
Кабинет заместителя начальника цеха по автоматизации		18	24	1,5	125	1,5	125	П6, В26
Кабинет заместителя начальника цеха по оборудованию		18	24	1,5	260	1,5	260	П6, В26
Комната личной гигиены женщин		16	нн	-	-	2	160	В5
Тамбур санузла		16	нн	-	-	1	40	В5
Санузел женский		16	нн	-	-	-	150	В5
Кабинет начальников отделений		18	24	1,5	245	1,5	245	П6, В26
Коридор		16		1,7	1235	-	-	П6
Технический архив	В3	18	24	1	250	1	250	П6, В26
Кабинет инженера технолога		18	24	1,6	125	1,6	125	П6, В26
Комната отдыха начальника цеха		22	24	2,6	370	3	435	П6, В26

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
Санузел		16		-	-	-	75	В27
Кабинет начальника цеха		18	24	2,4	395	1,5	250	П6, В26
Приемная		18	24	1,5	245	1,5	245	П6, В26
Кабинет заместителя начальника цеха по технологии		18	24	2,4	275	1,5	170	П6, В26
Комната отдыха заместителя начальника цеха		18	24	2	200	3	300	П6, В26
Помещение приема пищи		20	24	4,7	960	5,7	1170	П7, В29
Кабинет специалиста по документообороту (табельщик)		18	24	1,6	125	1,5	120	П6, В26
Помещение вентиляционного оборудования	В3	16	нн	2	130	-	-	П6
Помещение для курения		16	нн	-	-	10	400	В28
Кабинет специалиста по документообороту (табельщик)		18	24	1,5	130	1,5	130	П6, В26
04101 Установка раствора аммиачной селитры с насосной 04-STR01								
Зона технологических процессов 0,000	В	5	30	8	29370	8	29370	П1.1, П1.2, В1.1, В1.2
						8	29370	АВ1.1, АВ1.2,

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
								АП1.1, АП1.2
Зона технологических процессов +3,500	В	5	30	7	25700	7	25700	П1.1, П1.2, В2.1, В2.2
						8	29370	АВ2.1, АВ2.2, АП2.1, АП2.2
Зона технологических процессов +7,000	В	5	30	7	25700	7	25700	П2.1, П2.2, В3.1, В3.2
				3,6	13025	3,6	13025	П4, В11
						8	29370	АВ3.1, АВ3.2, АП3.1, АП3.2
Зона технологических процессов +10,500	В	5	30	7	17970	7	17970	П2.1, П2.2, В4.1, В4.2
						8	20530	АВ4, АП4
Венткамера	Д	16	35	2	3210			П2.1, П2.2
Зона технологических процессов +14,500	В	5	30	7	22850	7	22850	П3.1, П3.2, В5.1, В5.2
						8	26110	АВ5, АП5.1, АП5.2
Зона технологических процессов +20,000	В	5	30	7	26110	7	26110	П3.1, П3.2, В6.1, В6.2
						8	33570	АВ6.1, АВ6.2, АВ7.1, АВ7.2,

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
								АП6.1, АП6.2
Зона технологических процессов +27,000 в осях А-Б	В	5	30	10	6610	10	6610	П3.1, П3.2, В9.1, В9.2
Зона технологических процессов +27,000 в осях Г-Д	В	5	30	12	2950	12	12950	П3.1, П3.2, В10.1, В10.2
04201 Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №1 РВ-0401								
Зона технологических процессов 0,000	В	5	30	7	77730	7	77730	П1.1, П1.2, В1.1, В1.2, В3.1, В3.2, В4.1, В4.2
						8	233900	АВ1.1, АВ1.2, АВ3.1-АВ3.3, АВ4.1, АВ4.2, АВ5.1-АВ5.4, АП1.1-АП1.4
Помещение элеватора	Д	5	30	6	6500	1	1090	П3.3а, В6
Зона технологических процессов+12,000	В	5	30	7	27700	7	27700	П2.1, П2.2, В2.1, В2.2
						8	41675	АВ2.1, АВ2.2
Венткамера	Д	16	30	3	4185			П3.3а

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°C	°C	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
Зона технологических процессов+59,000	B	5	30	7	14800	7	14800	П2.1, П2.2, В4.1, В4.2, В5.1, В5.2
						8	19160	АВ6.1, АВ6.2, АП2.1, АП2.2
Зона технологических процессов+66,000	B	5	30	7	11840	7	11840	П2.1, П2.2, В4.1, В4.2, В5.1, В5.2
						8	13525	АВ6.1, АВ6.2, АП3.1, АП3.2
Зона технологических процессов+71,000	B	5	30	7	14800	7	14800	П2.1, П2.2, В4.1, В4.2, В5.1, В5.2
						8	19160	АВ6.1, АВ6.2, АП4.1, АП4.2
04202 Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №2 РВ-0402								
Зона технологических процессов 0,000	B	5	30	7	96080	7	96080	П1.1, П1.2, П2.1, П2.2, В1.1-В1.9, В2.1-В2.8
Зона технологических процессов +5,300	B	5	30	7	58060	7	58060	
Зона технологических процессов +8,500	B	5	30	7	8790	7	8790	
Зона технологических процессов +10,300	B	5	30	7	26510	7	26510	

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
Зона технологических процессов +17,000	В	5	30	7	28270	7	28270	
Зоны технологических процессов 0,000, +5,300, +8,500, +10,300, +17,000						8	293000	АВ1.1-АВ1.9, АВ2.1-АВ2.7, АП1-АП6
Венткамера 0,000	Д	16	30	2	1820			П1.1, П1.2
Венткамера +6,000	Д	16	30	2	1880			П2.1, П2.2
41101 Здание фасовки и транспортировки аммиачной селитры РВ-4101								
Фасовка, железнодорожная погрузка и выгрузка в грузовой отсек	Бн	Не норм.	Не норм.	6	465915	6	465915	В15.1-В15.24, В16.1-В16.7
Кабинет кладовщика 1		18	24	2,5	230			П1.1а
Комната отдыха		22	24	4	420	3	315	П1.1а, В1
Комната для приема пищи		20	24	4	520	3	390	П1.1а, В1
Кабинет кладовщика 2		18	24	2,5	150			П1.1а
Коридор		16	30	5,5	1025			П1.1а
Мужской туалет		16	30			410		В3
Женский туалет		16	30			250		В3
Мастерская	В3	18	24	9	4400	8	3915	П1.1а, В4
Венткамера		16	35	3	1315			П1.1а
Диспетчерская	Д	22	24	6	2935	1	490	П2.2а, В2
Аккумуляторное отделение для	В3	15	25	8	3470	8	3470	П4.4а, В9.9а

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Крат-ность	Расход	Крат-ность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
вилочного погрузчика								
Тамбур		5	30		250			П3.3а
Склад	В3	16	30	4	2020	1	505	П5.5а, В5
Венткамера	Д	16	30	3	760			П5.5а
Электрощитовая	В3	5	35	4	200	1	50	П2.2а, ВЕ1
Тамбур		5	30		250			П3.3а
Тамбур		5	30		250			П3.3а
Тамбур		5	30		250			П3.3а
Упаковочный цех 1 +8,500	Б	5	30	7	8670	7	8670	П5,П6, В7
						8	9905	АВ1, АП1
Упаковочный цех 2 +8,500	Б	5	30	7	2795	7	2795	П5,П6, В8
						8	3195	АВ2, АП2
Упаковочный цех 1 +12,500	Б	5	30	7	11405	7	11405	П5,П6, В9
						8	13030	АВ3, АП3
Упаковочный цех 2 +12,500	Б	5	30	7	3675	7	3675	П5,П6, В10
						8	4200	АВ4, АП4
Упаковочный цех +17,700	Б	5	30	7	20140	7	20140	П5,П6, В11.1, В11.2
						8	23880	АВ5.1, АВ5.2,

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
								АП5.1, АП5.2
Упаковочный цех 1 +20,700	Б	5	30	7	5845	7	5845	П5,П6, В12
						8	6680	АВ6, АП6
Упаковочный цех 1 +24,200	Б	5	30	7	22795	7	22795	П5,П6, В13.1-В13.4, В14.1-В14.3
						8	26050	АВ7.1-АВ7.3, АВ8.1,АВ8.2, АП5.1, АП5.2
Венткамера	Д	16	30	3	1625			П1.1а
05001 Сервисно-оперативный корпус CR-0501								
Контроллерная		22	24	3	2810	-	-	П1
				-	-	4	3742	В9 (удаление газа после тушения пожара)
Помещение ЦПУ		22	24	3	1550	1	480	П1, В1
Кабинет начальника смены		18	24	1,5	110	1,5	110	П2, В22
Коридор		16	нн	-	350	-	-	П2
Комната ИБП		16	24	3	140	3	50	П1, В3
Электрощитовая		16	40	2	110	2	55	П1, В8

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
Помещение автоматического пожаротушения		16	30	2	200	2	200	П1, В2
Тамбур сан.узла		16	нн	-	-	-	10	В5
Сан.узел мужской		16	нн	-	-	-	50	В5
Тамбур сан.узла		16	нн	-	-	-	10	В5
Сан.узел женский		16	нн	-	-	-	50	В5
Тамбур		нн	нн	-	-	-	-	-
Комната личной гигиены женщины		23	нн	3	20	3	20	П2, В6
Помещение уборочного инвентаря		16	нн	-	-	1	25	В5
Дежурный механик		18	24	1,5	70	1,5	70	П2, В22
Дежурный монтажник КИП и систем автоматизации компании DSK		18	24	1,5	60	1,5	60	П2, В22
Дежурный электрик		18	24	1,5	70	1,5	70	П2, В22
Тамбур 1		нн	нн	-	-	-	-	-
Тамбур 2		нн	нн	-	-	-	-	-
Тамбур 3		нн	нн	-	-	-	-	-
Комната приема пищи на 6 человек		20	24	2	200	3	290	П2, В4
Дежурный электрик		18	24	1,5	60	1,5	60	П2, В22
Подсобное помещение		16	нн	-	-	1	55	В10

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
Помещение хранения спец.одежды		16	нн	-	-	1	50	В10
Конференц-зал на 25 мест		20	24	3,9	500	3,9	500	П3, В11
Комната атомно-абсорбционной спектрометрии		18	24	2	120	2	120	П5, В16
				-	1300	-	1300	П6, В15
Химическая лаборатория		18	24	2	390	2	390	П5, В18
				-	2500	-	2500	П6, В17
Помещение для балансировки		18	24	3	100	3	100	П5, В21
Комната лаборантов		18	24	1,5	100	1,5	100	П4, В22
Помещение для хранения образцов		18	24	2	30	2	30	П5, В20
				-	400	-	400	П5, В20
Комната хранения отходов		15	24	-	-	10	140	В14
Хранение химикатов и стеклянной тары		18	24	2	130	2	130	П5, В19
				-	500	-	500	П5, В19
				-	800	-	800	П6, В23
Кабинет заведующего лабораторией		18	24	1,5	110	1,5	110	П4, В22
Помещение уборочного инвентаря		16	нн	-	-	1	25	В13

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
Венткамера		16	нн	2	450	-	-	П2
Форкамера		нн	нн	-	-	-	-	-
Коридор		16	нн	-	260	-	-	П4
Тамбур сан. узла		16	нн	-	-	-	10	В13
Сан. узел женский		16	нн	-	-	-	50	В13
Тамбур сан. узла		16	нн	-	-	-	10	В13
Сан. узел мужской		16	нн	-	-	-	50	В13
Помещение для газовых баллонов		-	-	-	-	-	-	-
Помещение для газовых баллонов		-	-	-	-	-	-	-
Водомерный узел		16	нн	2	120	1	60	П2, В7
Тепловой пункт		16	нн	4	260	3	195	П2, В7
Венткамера 2		16	нн	2	170	-	-	П5
Форкамера		нн	нн	-	-	-	-	-
Примечание: 1)для лабораторных помещений 90% приточного воздуха подается непосредственно в помещение, 10% приточного воздуха – в смежный коридор								
05002 Административно-бытовой корпус BD-0501								
Кладовые электриков		16	нн	-	-	1	130	В4
Вестибюль		16	нн	2,1	145	-	-	П1
Лестничная клетка		16	нн	-	-	-	-	
Тамбур санузла		16	нн	-	-	1,1	25	В2
Саунзел мужской		16	нн	-	-	-	175	В2

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
Помещение уборочного инвентаря		16	нн	-	-	1	65	В2
Кладовые КИП		16	нн	-	-	1	140	В3
Помещение завхоза		18	24	1,5	100	1,5	100	П1, В1
Помещение кладовщика		18	24	1,5	100	1,5	100	П1, В1
Комната личной гигиены женщин		23	нн	2	130	2	130	П1, В5
Тамбур санузла		16	нн	-	-	1,1	25	В5
Санузел женский		16	нн	-	-	-	150	В5
Лестничная клетка		16	нн	-	-	-	-	
Вестибюль		16	нн	2,1	145	-	-	П1
Помещение АТС и серверной		22	24	2	120	4,1	240	П1, В6
Помещение электрощитовой		16	30	2	130	1	65	П1, В7
Помещение для курения		16	нн	-	-	10	355	В8
Коридор 1		16	нн	1,1	265	-	-	П1
Коридор 2 (вестибюль)		16	нн	2,5	770	-	-	П1
Коридор 3		16	нн	3,5	825	-	-	П1
Тамбур		16	нн	-	-	-	-	
Кладовые механиков		16	нн	-	-	1	300	В9
Гардеробная мужская		23	нн	6	2385	5	1955	П2, В11
Душевая		25	нн	-	-	-	300	В10

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
Преддушевая		23	нн	-	-	-	-	
Тамбур		16	нн	-	-	-	-	
Санузел Муж.		16	нн	-	-	-	50	В10
Тамбур санузла		16	нн	-	-	1,3	10	В10
Кладовая спецодежды		15	нн	-	-	1	30	В11
Гардеробная женская (грязная)		23	нн	6,4	1165	5	920	П2, В13
Кладовая женской спецодежды (грязная)		15	нн	-	-	10,2	185	В13
Гардеробная женская (чистая)		23	нн	5,5	925	2,3	395	П2, В13
Помещение выдачи спецодежды (женское)		18	нн	-	-	1,3	20	В13
Преддушевая		23	нн	-	-	-	-	-
Душевая женская		25	нн	-	-	-	450	В12
Санузел Жен.		16	нн	-	-	-	50	В12
Тамбур санузла		16	нн	-	-	1,7	10	В12
Санузел Жен.		16	нн	-	-	-	50	В12
Тамбур санузла		16	нн	-	-	1,6	10	В12
Тамбур		16	нн	-	-	-	-	
Теплопункт		16	нн	-	-	3	295	В14
Помещение вентиляционного оборудования		16	нн	2	310	-	-	П1
Лестничная клетка		16	нн	-	-	-	-	

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
Лестничная клетка		16	нн	-	-	-	-	
Тамбур санузла		16	нн	-	-	1,1	25	В2
Санузел мужской		16	нн	-	-	-	175	В2
Помещение уборочного инвентаря		16	нн	-	-	1	65	В2
Преддушевая		23	нн	-	-	-	-	
Тамбур санузла		16	нн	-	-	1,2	20	В5
Санузел женский		23	нн	-	-	-	150	В5
Кабина личной гигиены женщины				-	-	-	75	В5
Помещение для курения		16	нн	-	-	10	355	В19
Тамбур 3		16	нн	-	-	-	-	
Тамбур санузла		16	нн	-	-	0,6	10	В17
Санузел мужской		16	нн	-	-	-	50	В17
Помещение вентиляционного оборудования		16	нн	2	245	-	-	П3
Кабинет инженеров АСУТП и КИПиА		18	24	2,3	300	2,3	300	П3, В15
Кабинет ведущего инженера АСУТП и ведущего инженера КИПиА		18	24	1,9	120	1,9	120	П3, В15
Кабинет мастера по ремонту электрооборудования		18	24	1,5	100	1,5	100	П3, В15

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
Кабинет энергетика цеха и начальника участка по ремонту электрического оборудования ПТЭС, ГПП и РП		18	24	1,8	120	1,8	120	П3, В15
Зал совещаний (50 человек)		19	24	3,7	1000	3,7	1000	П5, В18
Помещение для обогрева/охлаждения		22	24	2	130	3,1	195	П3, В15
Резервное помещение		16	нн	1	65	1	65	П3, В15
Резервное помещение		16	нн	1	65	1	65	П3, В15
Коридор 2		16	нн	1,5	930	-	-	П3
Помещение выдачи спецодежды (мужское)		18	нн	-	-	2	140	В16
Помещение для сушки одежды и обуви (мужское)		16	нн	15,2	1500	15,2	1500	П4, В20
Гардеробная мужская (грязная) 2Г		23	нн	7,7	3640	5	2380	П4, В16
Душевая мужская		25	нн	-	-	-	1200	В17
Гардеробная мужская (чистая) 2Г		23	нн	5,3	2585	5	2445	П4, В16
Помещение хранения, ТМЦ, ценных МПЗ, средств пожаротушения, офисной техники и мебели		16	нн	1	205	1	205	П3, В15

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
Тамбур 4		16	нн	-	-	-	-	
Лестничная клетка		16	нн	-	-	-	-	
Лестничная клетка		16	нн	-	-	-	-	
Кабинет механика цеха, мастеров по ремонту, интеженера по ремонту оборудования ПТЭС, ГПП и РП		18	24	1,9	480	1,9	480	П6, В21
Тамбур санузла		16	нн	-	-	1	40	В2
Санузел мужской		16	нн	-	-	-	175	В2
Помещение уборочного инвентаря		16	нн	-	-	1	80	В2
Комната отдыха заместителя главного энергетика		22	24	2	170	3,1	255	П6, В21
Кабинет заместителя главного энергетика по электроснабжению (начальник эл. цеха)		18	24	2,5	210	1,5	125	П6, В21
Кабинет ведущего инженера по РЗА и испытаниям, инженера по РЗА, экономиста, техника (табельщика)		18	24	1,5	260	1,5	260	П6, В21
Кабинет инженера АСКУЭ		18	24	1,5	125	1,5	125	П6, В21
Тамбур санузла		16	нн	-	-	1,1	30	В5
Санузел женский		23	нн	-	-	-	150	В5

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
Кабина личной гигиены женщины				-	-	-	75	В5
Кабинет начальников отделений, начальника лаборатории РЗАИТ, инженера по испытаниям и измерениям		18	24	1,5	245	1,5	245	П6, В21
Коридор 3		16	нн	1,6	1160	-	-	П6
Технический архив		18	30	1	250	1	250	П6, В21
Кабинет инженера технолога		18	24	1,6	125	1,6	125	П6, В21
Комната отдыха начальника цеха ОЗХ		22	28	2,5	365	3	435	П6, В21
Санузел		16	нн	-	-	-	75	В22
Кабинет начальника цеха ОЗХ		18	24	2,4	395	1,5	250	П6, В21
Приемная		18	24	1,5	245	1,5	245	П6, В21
Кабинет зам. нач. цеха по технологии		18	24	2,4	270	1,5	170	П6, В21
Комната отдыха зам. нач. цеха по технологии		22	24	2	205	3	305	П6, В21
Помещение приема пищи		20	24	4,7	960	5,7	1170	П7, В24
Резервное помещение		16	нн	1	80	1	80	П6, В21
Помещение вентиляционного оборудования		16	нн	2	160	-	-	П6

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
Помещение для курения		16	нн	-	-	10,1	400	В23
Кабинет главного специалиста АСКУЭ		18	24	1,5	130	1,5	130	П6, В21
51001 Главная понижающая подстанция 110 кВ SS-5101								
Коридор		16	30	2	120			П1.1а
Комната дежурного персонала		18	24	1,5	120	1,5	120	П1.1а
Санузел		16	30			9	60	В3
Венткамера	Д	16	35	2	365			П1.1а
Тамбур					250			П2.2а
Аккумуляторное помещение	В3	15	25	44,5	2075	50	2325	П2.2а, В6.6а
Кабельный полуэтаж	В4	5	35	3	3470	2	2310	П1.1а, В1
Коридор		16	30					П1.1а
Комната дежурного персонала		18	24	1,5	120	1,5	120	П1.1а, В2
Помещение ИБП	В4	5	35	5	375	3	225	П1.1а, В4
Помещение связи	В4	15	25	3	385	1	130	П1.1а, В4
Зал оперативного управления	В4	22	24	3	1025	1	340	П1.1а, В4
Резервное помещение/ Комната для инструментов	Д					1	200	В2
Зал КРУЭ 110 кВ	В4	5	35	8	6875	5	4300	В5
						5	4300	АВ1

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
51002 Главная понижающая подстанция. Здание ЗРУ 10 кВ SS-5102								
Кабельная комната	Д	5	35	4	5220	3	3915	П1.1а, В1
Помещение с системой кондиционирования воздуха	Д	16	35	2	200			П1.1а
Комната для инструментов	Д	5	35			1	35	В3
Кабельная комната	Д	5	35	2	2330		1170	П1.1а, В2
52001 Распределительная подстанция 10/0,4 кВ SS-5201								
Кабельное помещение	В4	5	35	5	21665	4	17330	П1.1а, В1.1, В1.2
Тамбур		5	35		250	-	-	П2.2а
Помещение аккумуляторных батарей	В3	15	25	13	3960	14	4210	П2.2а, В2.2а
Вентиляционная камера	Д	16	35	2	620			П1.1а
Помещение конденсаторов среднего напряжения	В4	5	35	2	815	1	410	П1.1а, В3
Помещение КиПиА и связи	В4	15	25	3	585	1	200	П1.1а, В3
Помещение ИБП	В4	5	35	3	1225	1	410	П1.1а, В3
Помещение среднего напряжения	В4	5	35	2	5370	1	2685	П1.1а, В3
Помещение низкого напряжения	В3	5	35	2	3295	1	1650	П1.1а, В3

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
54201 Здание паротурбинного генератора РВ-5401								
Помещение для дозирования	Б	Не норм.	Не норм.			1	320	В15
						10	3180	АВ1, АП1
Электрощитовая №1 0,000	В4					1	250	В16
Электрощитовая №2 0,000	В4					1	250	В17
Электрощитовая №1 + 4,500	В4					1	250	В18
Электрощитовая №2 +4,500	В4					1	250	В19
Помещение паротурбинной электростанции +0,000, +4,500	В3	10	33	2,1 3	37500* 54000	1,6 2,5	28660 45160	П1.1-П1.4, П2.1-П2.2, В13, В14, В1-В10, В11-В12
				1,5	27000	1,5	27000	П4.1-П4.2, В1-В10 дополнительно в теплый период
Помещение паротурбинной электростанции +9,500	В3	10	33	2,3 19,3	36000* 300000	1,8 18,8	28240 292235	П3.1-П3.2, П5.1-П5.2, В1-В10, В11-В12

Примечание:

1) *количество наружного воздуха в холодный период, в холодный период использование рециркуляции

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
2) в числителе расход наружного воздуха в холодный период, в знаменателе в теплый период								
55101 Здание теплового пункта №1 РВ-5501								
Помещение теплового пункта	Г	5	35	3	9080*	2	6060	АО1-АО3, В1- В3
Примечание: 1) *количество наружного воздуха в холодный и теплый период, в холодный период использование рециркуляции								
55301 Здание теплового пункта №3 РВ-5503								
Помещение теплового пункта	Г	5	35	11,3	11550*	9	10035	П1-П3, В1-В3
				3,5	3850	3	3345	П1, В1
61001 Здание для насосов морской воды РВ-6101								
Помещение насосной	Д	5	35	2	5020	1	2505	П1.1а, В1.1-В1.3
				7	17560	7	17560	П1.1-П1.3, В2.1-В2.3 дополнительно в теплый период
Помещение дозирования	Д	16	35	4	2440	3	1830	П1.1а, В3, В4
Венткамера	Д	16	35	2	390			П1.1а

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
62201 Здание насосов закрытого контура охлаждающей воды РВ-6201								
Помещение насосной	В4	5	35	1 9	9160 82440	1 9	9160 82440	В1-В9, ПЕ1-ПЕ9
Примечание: 1) в числителе расход наружного воздуха в холодный период, в знаменателе в теплый период								
62202 Здание дозирования, теплообменников и фильтров РВ-6202								
Помещение пластинчатых теплообменников	Д	5	35	1 9	9000 81000	1 9	9160 81000	В7.1-В7.9, ПЕ1-ПЕ9
Помещение фильтров	Д	5	35	3 6	10370* 20760	3 6	10370 20760	АО1.1-АО1.6, В6.1-В6.6
Помещение дозирования №1	В4	16	35	3	4980	3	4980	П1.1а, В2
Помещение дозирования №2	Д	16	35	3	2400	3	2400	П1.1а, В3
				2	1600	2	1600	В5, ПЕ2 дополнительно в теплый период
Помещение дозирования №3	В4	16	35	3	4980	3	4980	П1.1а, В4
Помещение венткамеры	Д	16	35	2	840			
Помещение хранения реагентов	В3	16	35	3	1240	3	1240	П1.1а, В1

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
Примечание: 1) *количество наружного воздуха в холодный период, в холодный период использование рециркуляции 2) в числителе расход наружного воздуха в холодный период, в знаменателе в теплый период								
63001 Производственное здание водоподготовки РВ-6301								
Помещение водоподготовки	Д	5	35	1,5 2,2	29115* 42900	1 1,7	19410 33200	АО1-АО12, В1-В11
Помещение дозирования химических реагентов № 1	В4			4	19090	3	14315	П1.1, П1.2, В26-В28, В31
Подстанция	В4			2	3320	1	1660	П2.2а, В33
Операторная	Д			3	2620	1	875	П2.2а, В34
Помещение дозирования химических реагентов № 2	В4			4	6420	3	4810	П1.1, П1.2, В29-В30, В32
Насосная	Д	5	35	1,5 3,7	23850* 59400	1 3,2	15900 51450	АО13-АО24, В12-В22
				1,3	21195	1,3	21195	П3-П5, В23-В25 дополнительно в теплый период
Венткамера	Д	16	35	2	1500			П2.2а
Примечание:								

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
1) *количество наружного воздуха в холодный период, в холодный период использование рециркуляции 2) в числителе расход наружного воздуха в холодный период, в знаменателе в теплый								
64101 Здание для противопожарных насосов РВ-6401								
Помещение насосной	В4	5	35	3,9 15,5	7540 30160	3,9 15,5	7540 30160	В1.1,В1.2, В2.1, В2.2, ПЕ1.1, ПЕ1.2
Примечание: 1)в числителе расход наружного воздуха в холодный период, в знаменателе в теплый								
64301 Пожарное депо и газоспасательная служба FS-6401								
Диспетчерская (Пункт связи)	Д	22	24	3	240	1	80	П1.1а, В1
Кабинет начальника караула дежурной смены		18	24	1,5	100	1,5	100	П2, В1
Комната приема пищи		20	24	2	275	3	415	П2, В1
Электрощитовая	В4	16	30	2	135	1	70	П1.1а, В2
Серверная	В4	22	24	2	75	-	-	П1.1а, В3
Склад инвентаря	В3	16	нн	-	-	1	75	В4
Тамбур		нн	нн	-	-	-	-	-
Лестничная клетка 1		16	нн	-	-	-	-	-
Аппаратная	В3	18	24	3	215	1	75	П1.1а, В5
Кабинет безопасности (ГДЗС)				-	-	4	290	В6 (удаление газа после

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
								тушения пожара)
Кабинет безопасности (ГДЗС)		18	24	2	100	2	100	П2, В7
Кабинет инструктора профилактики ГСС и инструктора-пожарного				-	800	-	800	П2, В8 (местная)
Комната персонала		18	24	5,3	240	5,3	240	П2, В9
Кабинет инструктора профилактики ГСС и инструктора-пожарного		18	24	2,7	180	2,7	180	П2, В9
Вестибюль		16	нн	3,7	565	-	-	П2
Коридор		16	нн	-	140	-	-	П2
Санитарный узел Жен.		16	нн	-	-	-	75	В10
Санитарный узел Муж.		16	нн	-	-	-	75	В10
Кладовая уборочного инвентаря (КУИ)		16	нн	-	-	1	30	В10
Комната отдыха дежурной смены		22	24	2	1065	3	1595	П2, В9
Тамбур		нн	нн	-	-	-	-	-
Склад огнетушащих средств	Д	16	нн	2	575	2	575	П2, В11
Мастерская	Г	20	24	4	550	4	550	П2, В12
Лестничная клетка 2				-	1200	-	1200	П2, В13 (местная)
Коридор		16	нн	-	225	-	-	П5.5а

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
Тамбур		нн	нн	-	-	-	-	-
Лестничная клетка 2		16	нн	-	-	-	-	-
Аккумуляторная	В4	18	27	27	2025	30	2250	П5.5а, В14.14а
Склад утилизации энергосберагающих и газоразрядных ламп, аккумуляторов	В4	16	нн	8	280	8	280	П5.5а, В14.14а
Кладовая для инструмента и запасных частей обслуживания и хранения рукавов	Д	16	нн	-	-	1	40	В11
Помещение для обслуживания и хранения рукавов	В3	16	нн	1	130	1	130	П4, В15
Тепловой пункт	Д	16	нн	3	170	3	170	П2, В15
Вентиляционная камера	Д	16	нн	2	360	-	-	П2
Воздухозаборная шахта		нн	нн	-	-	-	-	-
Помещение для мойки и сушки спецодежды	В4	16	нн	13,8	2000	13,8	2000	П4, В17
Пост техобслуживания с осмотровой канавой	В2			-	-	-	1200	В18
Моечная противогазов	Д	16	нн	10	855	10	855	П4, В17

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
Комната психологической разгрузки				-	-	-	1200	В18
Помещение для хранения и проверки противогазов	В4	16	нн	2	375	2	375	П4, В17
Помещение автотранспорта ГСС и Пожарного депо	В1	10	нн	6	11210	6	11210	П4, В19
Кабинет начальника АСС				-	-	-	3200	В20
Пост техобслуживания с осмотровой канавой	В2	10	нн	6,26	5655	6,2	5615	П4, В19
Пост мойки	Д	16	нн	10	4505	10	4505	П4, В17
Комната психологической разгрузки		20	24	2	385	3	580	П3, В22
Кабинет заместителя начальника АСС		18	24	1,5	125	1,5	125	П3, В22
Приемная		18	24	1,5	100	1,5	100	П3, В22
Кабинет начальника АСС		18	24	1,5	160	1,5	160	П3, В22
Коридор		16	нн	-	270	-	-	П3
Лестничная клетка 1		16	нн	-	-	-	-	-
Комната для инструктажа		18	24	1,5	200	1,5	200	П3, В22
Гардероб		23	нн	5	2435	5	2435	П3, В22

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
				-	525	-	500+500	П3, В23, В24
Санитарный узел		16	нн	-	-	-	75	В10
Санитарный узел		16	нн	-	-	-	75	В10
Кладовая уборочного инвентаря (КУИ)		16	нн	-	-	1	30	В10
Душевая		25	нн	-	-	-	450	В10
Преддушевая		22	нн	-	-	-	-	-
Коридор		16	нн	-	30	-	-	П3
Учебный класс		18	24	0,6	240	0,6	240	П3, В22
Коридор		16	нн	-	20	-	-	П3
Лестничная клетка 2		16	нн	-	-	-	-	-
Кладовая хранения хозяйственного инвентаря	Д	16	нн	-	-	1	20	В11
Класс оперативно-тактического мастерства		18	24	3,5	640	3,5	640	П3, В21
Спортивный зал		16	24	3,3	640	3,3	640	П3, В21
Вентиляционная камера	Д	16	нн	2	85	-	-	П3
67001 Производственное здание водоочистки РВ-6701								
Помещение водоподготовки	В4	16	35	3	19930*	3	19930	АО3.1-АО3.6, В3.1, В3.2

Помещение	Категория	Температура воздуха		Приток		Вытяжка		Системы
		х.п.	т.п.	Кратность	Расход	Кратность	Расход	
		°С	°С	об/час	м³/час	об/час	м³/час	
Насосная	Д	5	35	1,5 3	1440* 2880	1,5 3	1440* 2880	АО4.1-АО4.2, В4, В5
Помещение дозирования	Д	16	35	3	10730*	3	10730	АО1.1-АО1.3, В1
Помещение обработки осадка	Д	16	35	5	4720*	5	4720	АО2.1-АО2.2, В2
Примечание: 1) *количество наружного воздуха в холодный период, в холодный период использование рециркуляции 2) в числителе расход наружного воздуха в холодный период, в знаменателе в теплый								
63402 Насосная хозяйственно-питьевой воды (63-STR03)								
Помещение насосной	Д	5	35	1 18	340 3500	1 9	340 3500	ВЕ1, ПЕ1, В1.1, В1.2
Примечание: 1) в числителе расход наружного воздуха в холодный период, в знаменателе в теплый период								

10 ТЕПЛОМЕХАНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

10.1 Общие положения

Настоящая пояснительная записка разработана в составе проектной документации стадии «П» «Аммиачно-карбамидный комплекс на территории Мангистауской области» (шифр 25.706) для ТОО KazAzot Prime.

Раздел охватывает тепломеханические решения следующих объектов цеха общезаводского хозяйства (ОЗХ):

- 25.706.СП-54000-ТМ — бойлерная установка 54-STR01 и здание паротурбинных генераторов РВ-5401 (электро- и пароснабжение предприятия);

- 25.706.СП-55101-ТМ — здание теплового пункта № 1 РВ-5501 (теплоснабжение систем ОВ цеха ОЗХ);

- 25.706.СП-55301-ТМ — здание теплового пункта № 3 РВ-5503 (догрев обратной сетевой воды городской сети для МОЭК);

- 25.706.СП-63000-ТМ — блок приготовления горячей воды РВ-6301 (ГВС предприятия).

10.2 Нормативные документы

При разработке раздела использованы следующие нормативные документы:

- Приказ МЧС РК от 27.07.2021 № 359 «Инструкция по безопасному использованию технологических трубопроводов»;

- Приказ МИиР РК от 30.12.2014 № 358 «Правила промышленной безопасности при эксплуатации оборудования, работающего под давлением»;

- СП РК 4.04-110-2013 «Тепловые электрические станции»;

- СП РК 4.02-105-2013 «Котельные установки»;

- СП РК 4.02-108-2014 «Тепловые пункты. Правила проектирования»;

- СП РК 4.02-106-2013 «Автономные источники теплоснабжения»;

- МСН 4.02-02-2004 «Тепловые сети»;

- СП РК 3.05-103-2014 «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы»;

- СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология»;

- ГОСТ 21.606-2016 «СПДС. Правила выполнения рабочей документации тепломеханических решений»;

- ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»;

- Приказ МЗ РК от 25.01.2023 № 26 «Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к объектам промышленности»».

10.3 Климатологические данные

Площадка строительства — Мангистауская область, 12 км к юго-востоку от г. Актау, промышленная зона № 6 СЭЗ «Морпорт Актау».

Климатические данные по СП РК 2.04-01-2017:

- расчётная температура наружного воздуха для проектирования систем отопления: -14,9 °С;

- средняя температура наружного воздуха за отопительный период: +1,9 °С;

- продолжительность отопительного периода: 145 суток.

10.4 Описание тепломеханических решений

10.4.1 Электро- и пароснабжение предприятия (25.706.СП-54000-ТМ)

Электро- и пароснабжение предприятия обеспечивается бойлерной установкой 54-STR01 в составе двух паровых котлов и двух паротурбинных генераторов РВ-5401, размещённых в цехе ОЗХ.

Паровые котлы 54-54-U-011 и 54-54-U-051 — водотрубные, с естественной циркуляцией, производительностью 230 т/ч каждый, угловой компоновки с одним барабаном и мембранными экранными стенками, диапазон регулирования нагрузки 30-100 %. Параметры пара на выходе (уровень MS): давление 45 бар изб., температура 385 °С; температура питательной воды 109 °С; топливо — природный газ.

Паротурбинные генераторы РВ-5401 — конденсационные с регулируемым отбором пара, мощностью 40 МВт каждый. Пар с отбора турбин поступает в общезаводской паровой коллектор давлением 7 бар изб. (уровень IS7), откуда распределяется на нужды теплоснабжения цеха ОЗХ, горячего водоснабжения предприятия и догрева сетевой воды городской сети.

Деаэрация питательной воды выполняется в деаэраторе при давлении 0,39 бар изб., температуре 109 °С. Питательные насосы — 2 рабочих и 1 резервный с электроприводом. Химводоподготовка: дозирование нейтрализующего амина (0,5-5 %), поглотителя кислорода (0,1-0,3 %), фосфатов (1-5 %). Непрерывная продувка котлов — 1-2 %, периодическая — 1 раз в смену.

10.4.2 Тепловой пункт № 1 РВ-5501 — ОВ цеха ОЗХ (25.706.СП-55101-ТМ)

Тепловой пункт № 1 в здании РВ-5501 обеспечивает теплоснабжение систем отопления и вентиляции (ОВ) объектов цеха ОЗХ.

Источник тепла — пар общезаводского коллектора IS7 (175 °С, 7 бар изб.), поступающий в кожухотрубные паро-водяные теплообменники. Теплоноситель систем ОВ — вода; температурный график Т1/Т2 = 95/70 °С. Конденсат пара после теплообменников отводится при давлении 6 бар, температуре 165 °С в конденсатную систему предприятия.

Расчётная тепловая мощность: 17,0 МВт в рабочем режиме; резервная секция — 8,0 МВт. Суммарная установленная мощность электродвигателей насосного оборудования — 177,33 кВт. Режим работы — отопительный период (145 суток).

10.4.3 Тепловой пункт № 3 РВ-5503 — догрев сетевой воды для МОЭК (25.706.СП-55301-ТМ)

Тепловой пункт № 3 в здании РВ-5503 предназначен для догрева обратной сетевой воды городской системы теплоснабжения, поступающей с городских тепловых сетей и направляемой обратно на МОЭК в качестве подающей сетевой воды.

Обратная сетевая вода из городской сети подаётся в кожухотрубные теплообменники теплового пункта, где нагревается паром общезаводского коллектора IS7 (175 °C, 7 бар изб.). Температурный график: Т1/Т2 = 95/70 °C. Конденсат пара возвращается в конденсатную систему предприятия.

Расчётная тепловая мощность: 23,25 МВт в рабочем режиме; резервная секция — 20,0 МВт. Суммарная установленная мощность электродвигателей насосного оборудования — 144,36 кВт. Режим работы — отопительный период (145 суток).

10.4.4 Блок приготовления горячей воды РВ-6301 — ГВС предприятия (25.706.СП-63000-ТМ)

Блок приготовления горячей воды в здании РВ-6301 обеспечивает горячее водоснабжение (ГВС) предприятия.

Нагрев воды питьевого качества производится в пластинчатом паро-водяном теплообменнике. Источник тепла — пар коллектора IS7 (175 °C, 7 бар изб.). Конденсат пара после теплообменника отводится при давлении 6 бар, температуре 100 °C и накапливается в сборной ёмкости 63-Т-501 для возврата в конденсатную систему. Температурный график системы ГВС: Т3/Т4 = 65/5 °C.

Расчётная тепловая мощность: 4,69 МВт. Режим работы — круглогодичный.

10.5 Трубопроводы и тепловая изоляция

Трубопроводы систем ОВ и конденсата выполнены из стальных электросварных труб по ГОСТ 10705-80, группа В, сталь Ст.20 по ГОСТ 1050-2013. Паропроводы и конденсатопроводы высокого давления — из бесшовных горячедеформированных труб по ГОСТ 8731-74, сталь 20.

Тепловая изоляция трубопроводов: маты минераловатные прошивные, толщина 60 мм; покровный слой — рулонный материал С-РМ (ГОСТ 19903-2015), толщина не менее 2 мм. Антикоррозионное покрытие наружных поверхностей паропроводов — «Уникор» в 4 слоя, суммарная толщина 0,45 мм.

Запорно-регулирующая арматура — фланцевая, стальная, по параметрам каждого трубопровода. Насосное оборудование устанавливается на виброизолирующих основаниях; на патрубках насосов предусмотрены гибкие вставки.

10.6 Промышленная безопасность

Паровые котлы, сосуды и трубопроводы пара и горячей воды, работающие под избыточным давлением, регистрируются и проходят техническое освидетельствование в соответствии с Приказом МИиР РК от 30.12.2014 № 358.

Категоризация трубопроводов выполнена по Приказу МЧС РК от 27.07.2021 № 359. Сварные швы трубопроводов I-III категорий подлежат контролю неразрушающими методами (ультразвуковой или радиографический). Трубопроводы высокого давления после монтажа проходят термическую обработку сварных соединений.

Перед вводом в эксплуатацию трубопроводы испытываются гидравлически давлением Рисп = 1,25*Рраб, но не менее 1,0 МПа, с выдержкой не менее 10 мин. На котлах и сосудах установлены предохранительные клапаны. Горячие поверхности в зонах обслуживания ограждены или покрыты тепловой изоляцией.

10.7 Основные технические показатели

Основные технические показатели приведены в таблице 10.

№	Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1	Производительность одного котла	т/ч	230
2	Параметры пара котлов (MS): давление / температура	бар / °C	45 / 385
3	Давление и температура пара общезаводского коллектора (IS7)	бар / °C	7 / 175
4	Электрическая мощность ПТГ (2 агрегата)	МВт	2 × 40 = 80
5	Расчётная тепловая нагрузка ТП № 1 РВ-5501 (ОВ цеха ОЗХ)	МВт	17,0 (+ 8,0 резерв)
6	Расчётная тепловая нагрузка ТП № 3 РВ-5503 (догрев сети МОЭК)	МВт	23,25 (+ 20,0 резерв)
7	Суммарная тепловая нагрузка тепловых пунктов (рабочий режим)	МВт	40,25
8	Расчётная тепловая мощность блока ГВС РВ-6301	МВт	4,69
9	Температурный график тепловых пунктов (ОВ / сетевая вода)	°C	Т1/Т2 = 95/70
10	Температурный график системы ГВС	°C	Т3/Т4 = 65/5
11	Расчётная температура наружного воздуха (отопление)	°C	-14,9
12	Продолжительность отопительного периода	сут.	145
13	Температура и давление деаэратора	°C / бар	109 / 0,39

11 ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ

11.1 Общие данные

Раздел «Тепломеханические решения тепловых сетей (ТС)» разработан в соответствии с техническим заданием на разработку проектно-сметной документации стадии «Проект» по объекту «Аммиачно-карбамидный комплекс на территории Мангистауской области, Республика Казахстан» (далее - АКК), документации FEED и в соответствии с тепломеханическими решениями, архитектурно-строительным разделом и разделом «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха», а также с учетом стандартов и строительных норм проектирования РК:

- СН РК 4.02-04-2013 «Тепловые сети»;

- СП РК 4.02-104-2013 «Тепловые сети»;

- МСН 4.02-02-2004 «Тепловые сети»;

- СН РК 4.02-02-2011 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов».

Расчетные параметры наружного воздуха для проектирования приняты согласно СП РК 2.04-01-2017* «Строительная климатология»:

- средняя температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 (расчетная температура отопления) – $t_н$ = -14,9 °С;

- продолжительность отопительного периода – 145 суток;

- средняя температура за отопительный период – $t_{ср}$ = +1,9 °С.

Система теплоснабжения площадки комплекса АКК – закрытая по зависимой схеме, 4-х трубная. Теплоносителем для системы отопления и горячего водоснабжения (далее – ГВС) является вода. Температурный график отпуска тепла для трубопроводов отопления Т1 и Т2 – 95/70 °С. Температурный график для ГВС трубопроводов Т3 и Т4 – 5/65 °С.

В качестве источника теплоснабжения (трубопроводы Т1 и Т2) проектируемых зданий на площадке АКК предусматривается тепловой пункт №1 (РВ-5501). Источником для системы горячего водоснабжения (трубопроводы Т3 и Т4) является блок приготовления горячей воды, расположенный в здании Системы водоподготовки (РВ-6301). Также в проекте предусмотрен отпуск тепла на догрев теплофикационной воды для системы централизованного теплоснабжения города Актау (трубопроводы Т5 и Т6) с 50 °С до 70 °С в тепловом пункте №3 (РВ-5503).

Источником тепла для тепловых пунктов и блока приготовления горячей воды является перегретый пар с параметрами 175 °С и избыточным давлением 7 бар. Пар проходит через кожухотрубчатый теплообменник, конденсируется и возвращается в накопительную емкость, откуда конденсат возвращается на технологические нужды с температурой 165 °С. Режим работы блока приготовления горячей воды – круглогодичный. Тепловой пункт №1 задействован в работу только в отопительный период. Тепловой пункт №3 используется в работе по согласованию с коммунальными службами города Актау.

Трубопроводы сетей теплоснабжения предусмотрены из труб электросварных, прямошовных по ГОСТ 10704-91 «Трубы сварные электросварные. Технические условия»,

марка стали 20 по ГОСТ 1050-2013 «Металлопродукция из нелегированных конструкционных качественных и специальных сталей. Общие технические условия». Отводы приняты горячештампованные из стали 20 по ГОСТ 17375-2001 крутоизогнутые с радиусом гиба 1,5R. Диаметр трубопроводов: Ду500 и ниже. Запорная арматура принята шаровая, стальная, класс герметичности А.

Прокладка сетей теплоснабжения и горячего водоснабжения большей протяженностью запроектирована на технологических трубопроводных эстакадах, а также подземно в непроходных железобетонных каналах в местах пересечения автодорог. В высших точках трубопроводов устраивается выпуск воздуха, в нижних точках предусмотрен дренаж.

Компенсация температурных деформаций трубопроводов осуществляется за счет естественных углов поворота трассы и П-образных компенсаторов, образующих самокомпенсирующиеся участки Г-образной или Z-образной формы.

Изолируемая поверхность трубопроводов предусмотрена антикоррозионным органо-силикатным покрытием (типа ОС-5103) в четыре слоя с отвердителем естественной сушки ТУ-84-725-83. Конструкция навесной тепловой изоляции трубопроводов и арматуры представляет собой маты минераловатные прошивные, без обкладок, марки 100 с коэффициентом уплотнения равным 1,2. Покровный слой трубопроводов и арматуры: сталь тонколистовая оцинкованная по ГОСТ 14918-2020 «Прокат листовой горячеоцинкованный. Технические условия». Для трубопроводов дренажей предусмотрено весьма усиленное антикоррозионное покрытие лента поливинил-хлоридная липкая ПВХ (ТУ-6-19-103-78). Запорная и дренажная арматура для тепловых сетей принята в соответствии с требованиями МСН 4.02-02-2004 «Тепловые сети».

Расчетные тепловые потоки на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение потребителей, расположенных на территории АКК представлены в таблице 11.1

Таблица 11.1

Позиция по генплану	Индекс здания	Наименование	Расход теплоты, Вт		
			на отопление	на вентиляцию	общий
Цех производства аммиака					
01001	CR-0101	Центральная диспетчерская аммиака	66295	226350	292645
01002	SS-0101	Здание распределительной подстанции 10/0,4 кВ	-	237700	237700
01003	BD-0101	Административно-бытовой корпус	83180	254130	337310
01101	PB-0101	Здание воздушного компрессора	106300	1036000	1142300
01501	PB-0105	Здание газового компрессора	111420	1294600	1406020
01703	PB-0106	Насосная восстановления аммиака	21000	200000	221000

11001	CR-1101	Оперативно-служебное здание. Склад жидкого аммиака	123000	469000	592000
11201	PB-1101	Здание аммиачно-холодильных установок	25600	173830	199430
12101	PB-1201	Здание компрессорной воздуха и азота	42800	227270	270070
Цех производства карбамида					
02001	CR-0201	Центральная диспетчерская	60000	469000	529000
02002	SS-0201	Распределительная подстанция 10/0,4кВ	-	317120	317120
02003	BD-0201	Административно-бытовой корпус	83180	808650	891830
02101	PB-0201	Здание компрессорной CO_2	59000	531680	590680
02201	02-STR01	Установка секции синтеза карбамида	42060	660500	702560
02301	PB-0202	Здание грануляции карбамида	-	837380	837380
21101	PB-2101	Здание упаковки, хранения и отгрузки карбамида	78050	201700	279750
21102	PB-2102	Здание бестарного хранения карбамида	-	38580	38580
Цех производства азотной кислоты					
03101	PB-0301	Здание технологического процесса азотной кислоты (включая насосную)	93660	1358950	1452610
03102	03-STR01	Здание системы смазочного масла	-	110600	110600
Цех производства аммиачной селитры					
04001	CR-0401	Сервисно-оперативный корпус. (Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры)	47800	305500	353300
04002	SS-0401	Распределительная подстанция 10/0,4кВ (Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры)	-	234070	234070
04003	BD-0401	Административно-бытовой корпус (Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры)	93400	293000	386400
04101	04-STR01	Установка раствора аммиачной селитры с насосной	75000	1318680	1393680

04201	PB-0401	Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №1	179800	1326855	1506655
04202	PB-0402	Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №2	142200	2153760	2295960
41101	PB-4101	Здание фасовки и транспортировки аммиачной селитры	85855	201180	287035
Цех общезаводского хозяйства					
05001	CR-0501	Сервисно-оперативный корпус	47800	305500	353300
05002	BD-0501	Административно-бытовой корпус	104100	290200	394300
51001	SS-5101	Главная понижающая подстанция 110 кВ	13500	133225	146725
51002	SS-5102	Главная понижающая подстанция. Здание ЗРУ 10 кВ	-	54850	54850
52001	SS-5201	Распределительная подстанция 10/0,4 кВ	-	324100	324100
54201	PB-5401	Здание паротурбинного генератора	-	325590	325590
55101	PB-5501	Здание теплового пункта №1	-	30000	30000
55301	PB-5503	Здание теплового пункта №3	-	30000	30000
61001	PB-6101	Здание для насосов морской воды	26310	73320	99630
62201	PB-6201	Здание насосов закрытого контура охлаждающей воды	-	773200	773200
62202	PB-6202	Здание дозирования, теплообменников и фильтров	-	773200	773200
63001	PB-6301	Производственное здание водоподготовки	33000	921285	954285
64101	PB-6401	Здание для противопожарных насосов	26310	73320	99630
64301	FS-6401	Пожарное депо и газоспасательная служба	61400	457500	518900
67001	PB-6701	Производственное здание водоочистки	-	386600	386600
09101	BD-0901	Административное здание	50980	79245	130225

Раздел «Тепловые сети» приведен в графической части в Томе 4 Книге 9.2 Альбом 25.706.СП-07500-ТС «Внутриплощадочные сети теплоснабжения». Протяжённость тепловых сетей и сетей горячего водоснабжения, расположенных на площадке комплекса АКК представлена в таблице 2.

Таблица 11.2.

№	Наименование. Тип. Марка	Ед.изм.	Кол-во
Т1, Т2			
1	Труба стальная электросварная прямошовная, Ø38х3,0	п.м.	391
2	Труба стальная электросварная прямошовная, Ø45х3,0	п.м.	434
3	Труба стальная электросварная прямошовная, Ø57х3,0	п.м.	459
4	Труба стальная электросварная прямошовная, Ø76х3,0	п.м.	666
5	Труба стальная электросварная прямошовная, Ø89х4,0	п.м.	272
6	Труба стальная электросварная прямошовная, Ø108х4,0	п.м.	618
7	Труба стальная электросварная прямошовная, Ø133х4,0	п.м.	588
8	Труба стальная электросварная прямошовная, Ø159х4,5	п.м.	921
9	Труба стальная электросварная прямошовная, Ø219х6,0	п.м.	519
10	Труба стальная электросварная прямошовная, Ø273х7,0	п.м.	308
11	Труба стальная электросварная прямошовная, Ø325х7,0	п.м.	296
12	Труба стальная электросварная прямошовная, Ø426х7,0	п.м.	18
13	Труба стальная электросварная прямошовная, Ø530х7,0	п.м.	27
Т3, Т4			
1	Труба стальная электросварная прямошовная, Ø38х3,0	п.м.	1352
2	Труба стальная электросварная прямошовная, Ø45х3,0	п.м.	702
3	Труба стальная электросварная прямошовная, Ø57х3,0	п.м.	429
4	Труба стальная электросварная прямошовная, Ø76х3,0	п.м.	486
5	Труба стальная электросварная прямошовная, Ø89х4,0	п.м.	93
6	Труба стальная электросварная прямошовная, Ø108х4,0	п.м.	151
7	Труба стальная электросварная прямошовная, Ø133х4,0	п.м.	93
8	Труба стальная электросварная прямошовная, Ø159х4,5	п.м.	655
Т5, Т6			
1	Труба стальная электросварная прямошовная, Ø530х7,0	п.м.	45

12 АВТОМАТИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНАЯ

12.1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

В данном разделе рассмотрены вопросы автоматизированного управления технологическим процессом объекта «Аммиачно-карбамидный комплекс на территории Мангистауской области» (далее ПРОЕКТ).

Проект выполнен на основании следующих исходных данных:

- технического задания на разработку;

- технических требований и заданий смежных отделов.

В проекте предусматриваются следующие системы автоматизации:

Автоматизация комплексная (АК), которая включает в себя автоматизацию технологического процесса, систему отопления и вентиляции, систему водоснабжения, систему газообнаружения.

12.2 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЗАВОДА

Проектируемый аммиачно-карбамидный комплекс размещается на территории Мангистауской области Республики Казахстан. Заказчиком проекта является ТОО «KazAzot Prime».

Аммиачно-карбамидный комплекс состоит из основных производств и вспомогательных объектов общезаводского назначения: установки по производству аммиака, установки по производству карбамида, установки по производству азотной кислоты, установки по производству аммиачной селитры, склада жидкого аммиака и общезаводского хозяйства (водоподготовка, очистка сточных вод, природный газ, энергообеспечение).

Технологический процесс комплекса включает следующие основные переделы:

– производство аммиака методом каталитической конверсии природного газа;

– хранение жидкого аммиака на складе;

– производство карбамида (мочевины) из аммиака и диоксида углерода;

– производство азотной кислоты методом каталитического окисления аммиака;

– производство аммиачной селитры нейтрализацией азотной кислоты аммиаком;

– подготовка и распределение технологических газов (природный газ, азот, водород, диоксид углерода);

– водоподготовка и очистка сточных вод;

Производственная структура проектируемого комплекса включает системы обеспечения технологического процесса энергоносителями:

– система инструментального и технологического воздуха;

– система азота и инертного газа;

– система природного газа;

– система оборотного и хозяйственно-питьевого водоснабжения;

– система электроснабжения;

а также объекты лабораторно-аналитического контроля, ремонтно-складского хозяйства и санитарно-бытового обслуживания персонала.

12.3 НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ

Основными назначениями автоматизации технологического процесса аммиачно-карбамидного комплекса являются:

- комплексная автоматизация объекта на базе современных программно-технических средств (ПТС), позволяющих повысить безопасность, рентабельность и эффективность производства;
- оптимальное и безаварийное ведение технологических процессов в автоматическом и автоматизированном режимах и обеспечение высокой экологической безопасности производства;
- обеспечение производственных и административных служб необходимой информацией для решения задач планирования, контроля и управления производством;
- формирование отчетных документов по функционированию технологического оборудования за отчетный период.

Автоматизируемый процесс будет относиться к непрерывным технологическим процессам, характеризующимся повышенными требованиями к надёжности систем контроля и противоаварийной защиты в связи с наличием взрывопожароопасных и токсичных сред (аммиак, природный газ, азотная кислота, водород и др.).

Целью автоматизации проекта являются:

- обеспечение безопасной эксплуатации технологического комплекса;
- измерение и регистрацию основных технологических параметров;
- предупредительная и аварийная сигнализация отклонений технологических параметров от заданных уставок;
- автоматическое регулирование параметров технологического процесса;
- реализация функций противоаварийной защиты (ПАЗ) для критичных по безопасности параметров;
- автоматическое измерение технологических переменных, важных для безопасного ведения технологического процесса;
- документирование действий оператора и событий, составление отчетов и т.д.

- автоматическое обнаружение потенциально опасных измерений состояния технологического объекта и системы его автоматизации;
- последовательный останов технологического процесса, машин и оборудования, для которых внезапный останов может привести к авариям или выбросов токсичных газов или жидкостей в атмосферу;
- последовательность предпусковой или пусковых операции для безопасного ввода в эксплуатацию после длительного простоя или первоначального запуска объекта;
- дистанционное управление системой, для предотвращения возникновения нештатных операций;
- непрерывная автоматическая регистрация последовательности событий, влияющих на безопасность процесса, включая потенциально опасные изменения технологических переменных;
- автоматическое включение резервного технологического оборудования в случаях, определенных технологическим регламентом производства;
- автоматическое оповещение персонала о возникновении нештатных ситуаций;
- предупреждение возникновения аварии при выходе параметров технологического процесса за пределы допустимых значений;
- получение истории о параметрах процесса, аварийных сообщений, аварийного останова или истории о состоянии оборудования.

Требования настоящей пояснительной записки являются минимальными (базовыми) и подлежат подтверждению и детализации на стадии «Рабочего проектирования» с учётом требований лицензиаров технологических процессов, а также соответствующих спецификаций оборудования.

12.4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Техническое (аппаратное) обеспечение АСУ ТП — это комплекс технических средств, обеспечивающих выполнение всех функций АСУ ТП, а также обеспечивающих взаимодействие персонала с техническими средствами системы и с технологическим процессом.

Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУТП) предназначена для автоматизированного контроля и управления технологическим процессом, формирования и хранения базы данных в масштабе реального времени. Структурную схему комплекса технических средств см. чертеж 25.706.СП-00000-АК, л.2.

АСУ ТП строится по четырехуровневой иерархии, где каждый уровень выполняет свои специфические функции и взаимодействует с другими уровнями через системы связи:

1. **Нижний уровень — уровень технологических объектов (полевое оборудование КИПиА)**: этот уровень включает в себя приборы и устройства для измерения и контроля технологических параметров, такие как датчики температуры, давления, уровня и расхода, а также исполнительные механизмы (клапаны, насосы, моторы). Эти устройства непосредственно взаимодействуют с технологическим процессом и обеспечивают сбор данных для дальнейшей обработки;

2. **Средний уровень — уровень программируемых логических контроллеров (ПЛК)**: на этом уровне находятся устройства, которые обрабатывают сигналы от датчиков и управляют исполнительными механизмами. Программируемые логические контроллеры (ПЛК) выполняют контроль за технологическими процессами, используя заранее заданные программы. Контроллеры принимают решения на основе данных с нижнего уровня и принимают необходимые меры для корректировки процесса, например, включение или выключение оборудования;

3. **Верхний уровень — уровень автоматизированного оперативного контроля и управления**: этот уровень предназначен для управления процессами на более высоком уровне. Он включает в себя системы диспетчерского контроля, SCADA-системы, которые обеспечивают оператору мониторинг текущего состояния процессов в реальном времени. Здесь оператор может регулировать и управлять процессами, анализировать данные и вносить изменения в работу системы.

4. **4-й уровень — Корпоративная сеть предприятия (Enterprise Network)**: этот уровень представляет собой корпоративную информационную сеть предприятия, обеспечивающую интеграцию данных АСУТП с системами управления производством (MES/ERP). Информационное взаимодействие между 3-м и 4-м уровнями организовано через демилитаризованную зону (DMZ).

Передача сигналов и взаимодействие между уровнями осуществляется через сети связи, которые могут быть как проводными, так и беспроводными. Сети связи обеспечивают обмен данными между полевым оборудованием, контроллерами и операторами, что позволяет оперативно реагировать на изменения и корректировать процесс.

12.4.1 Нижний уровень

Объектами нижнего уровня являются:

– приборы КИПиА (датчики температуры, давления, уровня, расходомеры и т.д.);

– газоанализаторы ДВК и ПДК;

– исполнительные механизмы (блоки управления электроприводами и пневмоприводами запорной арматуры, пусковая аппаратура электрооборудования).

Схемы трубопроводов и КИПиА представлены в осноных комплектах чертежей разделов ТХ, ВВ соответственно. Все клапаны, задвижки с пневмоприводом и электроприводом предусмотрены в технологической части проекта. Также в технологической части проекта учтены конвейерные весы.

Единицы измерения

Все оборудование, используемое на установке для измерений и контроля, будет откалибровано в единицах измерения Международной системы (СИ), принятой “Международным бюро мер и весов”:

- Анализ мг/м³, vol%, ppm(v), pH
- Расход м³/ч, л/ч, л/м, кг/ч, т/ч
- Скорость м, м/с
- Уровень %, м, мм
- Давление бар (изб.), мПа(изб.), кПа(изб.)/-а
- Температура °С
- Плотность кг/м³, кг/Нм³
- Электропроводность мкСм/см
- Вес кг, тонна
- Вязкость мПз, сПз
- Расстояние (длина) м, мм
- Мощность Вт, кВт
- Сила Н, кН

12.4.1.1 **Датчик температуры**

Для измерения температуры рабочей среды используются:

- в качестве местных показывающих приборов - биметаллические термометры и другие типы;
- для приборов с передачей информации – термометры сопротивления и термопары.

Для преобразования сигналов от термометров сопротивления и термопар предусмотрены измерительные преобразователи.

Для измерения температуры подшипников динамического оборудования и температуры наружных поверхностей трубопроводов и аппаратов предусматривается поверхностные датчики температуры.

Для измерения температуры обмоток статоров электродвигателей применяться преимущественно датчики с двумя чувствительными элементами, конструктивно связанными в одном изделии.

Для устойчивого контакта с торцевой поверхностью отверстия термокармана с целью обеспечения точности измерения и устранения влияния вибрации термометры сопротивления и термопары фиксируется пружинными устройствами.

Изоляция гибких выводов датчиков температуры обеспечивается стойкостью к воздействию внешних физических и химических факторов, гарантирующую работоспособность датчиков.

12.4.1.1.1 Термометры местные

Измерения температуры осуществляется с помощью биметаллических термометров, имеющих круговую шкалу минимального диаметра 100 мм белого цвета с черными цифрами.

Материала корпуса термометра подобраны в зависимости от коррозионных свойств окружающей среды.

Термометры устанавливаются в таких местах, чтобы обеспечить удобный обзор для оператора.

Точки измерения температуры, расположенные в зонах, доступ к которым затруднен, оборудованы манометрическими термометрами с капиллярными трубками (использование в качестве наполнителя ртути не допускается). При этом предусмотрены поддерживающие приспособления и меры защиты капилляров от механических повреждений и локального температурного воздействия.

При установке на оборудовании с повышенным уровнем вибрации применяться биметаллические термометры с жидкостным заполнением.

12.4.1.1.2 Первичные датчики температуры

Для измерения температуры технологических объектов в качестве датчиков температуры предусматриваются термометры сопротивления и термопары.

Для измерения температуры в диапазоне от -200°С до + 600°С применяются термометры сопротивления. Термометры сопротивления преимущественно имеет градуировку Pt 100. Параметры изготовления и характеристики приборов соответствует требованиям ГОСТ 6651- 2009.

При проектировании технологических установок для измерения температуры преимущественно применены термометры сопротивления с классом допуска В. Класс допуска

В термометров сопротивления Pt100 соответствует точности ±0,3°С по ГОСТ 6651-2009, в соответствии с 25.706.СП-00000-АК.ТО2 / 23137-00000-IN0301.

Для измерения температуры в диапазоне от + 600°С и выше, применяются изолированные термопары преимущественно типа «К» с классом допуска 1. Термопары соответствуют требованиям СТ РК 2.87-2005.

Для соединения датчик температуры – термокармана используется резьба М20х1,5.

Для присоединения кабельного ввода к датчикам температуры используется резьба М20х1,5.

12.4.1.1.3 Преобразователи температуры

Преобразователи температуры предназначены для преобразования сигналов от датчиков температуры (термометров сопротивления и термопар) в унифицированный выходной сигнал и обеспечивает автоматическую компенсацию показаний с учетом температуры окружающей среды.

Преобразователи температуры обмоток электродвигателей и температуры подшипников будут расположены в отдельном шкафу (коробке) вне зоны действия вибрации.

Для защиты преобразователей температуры от агрессивных сред установка осуществляется на DIN рейку (в боксе трансмиттеров), а в остальных местах используются преобразователи для установки в головку сенсора.

Точность преобразователя: не хуже ± 0,5 % от калиброванного диапазона (в соответствии с 25.706.СП-00000-АК.ТО2 / 23137-00000-IN0301).

Преобразователи температуры, подключенные к ПАЗ, имеют средства самодиагностики. При отказе нормирующего преобразователя, выходе из строя датчика или выходе показаний за пределы шкалы система автоматически генерирует аварийный сигнал в АСУ ТП и переключается на резервный элемент.

Значения рабочей температуры находится в интервале от 30 до 70% диапазона калибровки преобразователя.

12.4.1.1.4 Термокарманы

Для защиты датчиков температуры от воздействия физико-химических факторов измеряемой среды, обеспечения оперативной замены датчиков на работающем оборудовании и защиты персонала от воздействия технологической среды в процессе демонтажа, исключения разгерметизации трубопроводов и аппаратов в местах установки датчиков температуры применяются защитные карманы. Выбор конструкции термокармана и материала его изготовления подобраны по рабочим параметрам измеряемой среды (температура,

давление и т.д.), материала трубопровода (аппарата), коррозионных свойств измеряемой среды.

Длина термокармана определена диаметром трубопровода (размером аппарата) и длиной погруженной части датчика температуры, при этом учтена длина штуцера для установки термокармана и то, что для корректного измерения температуры в трубопроводе чувствительный элемент датчика погружен на глубину в средней трети диаметра трубопровода.

Карманы (включая термокарманы для испытаний) поставляются в комплекте с резьбовыми пробками, прикрепленными к термокарманам с помощью цепочек из нержавеющей стали. Размер резьбы термокармана определяется размером резьбы соответствующего датчика температуры.

Для соединения к трубопроводу/ оборудованию применяются фланцевые термокарманы Ду40/1½” (присоединение к процессу) и для присоединения к КИП резьбовым соединением 1/2” NPT (присоединение прибора) в соответствии с перечнем технологических соединений 25.706.СП-00000-АК.ТО2 / 23137-00000-IN0301.

Выбор размеров термокарманов определены на основании расчета по физическим характеристикам потока рабочей среды. Скорость среды для расчетов приниматься на уровне не менее 150% от расчетной скорости. Расчеты для каждого термокармана выполняются и предоставляются Поставщиком оборудования.

Термокарманы поставляться в комплекте с соответствующими датчиками температуры или биметаллическими термометрами.

Монтаж на трубопроводе

- Монтаж на горизонтальном трубопроводе

Отводы расположены в верхней половине трубопровода. Установка в вертикальной плоскости (головкой температурного датчика вверх) является предпочтительной.

- Монтаж на вертикальном трубопроводе.

Отводы располагаться под углом 60° вверх в направлении движения текучей среды.

12.4.1.2 **Датчики давления**

Для измерения давления (абсолютного, избыточного), разряжения и разности давлений применяются следующие виды КИП:

- манометры;
- диффманометры;
- преобразователи соответствующего типа и другие типы.

Для защиты от пульсаций измеряемой среды приборы для измерения давления оснащены демпферными устройствами.

Выбор материала корпуса, сенсора и уплотняющих элементов КИП производиться исходя из условий физико-химических свойств измеряемой среды.

12.4.1.2.1 Манометры

В качестве местных (показывающих) приборов для измерения давления и разряжения применяются: манометры, мановакуумметры. В зависимости от измеряемой среды и диапазона давления, их чувствительным элементом служит трубка Бурдона (для избыточного давления), диафрагма (для избыточного давления, вакуумного или абсолютного давления), сильфон с эталонной вакуумной камерой (для вакуумного или абсолютного давления), либо слабая диафрагма или капсула (для слабого вакуума / вакуума низкой степени).

В качестве местных (показывающих) приборов для измерения разности давлений применяются дифференциальные манометры.

Манометры, мановакуумметры, дифференциальные манометры и т.д., соответствуют требованиям ГОСТ 2405-88 (Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напоромеры, тягомеры и тягонапоромеры).

Номинальный диаметр шкалы манометров составляет не менее 100 мм при установке на высоте до 2 м от уровня обслуживания и не менее 160 мм при установке на высоте от 2 до 3 м, в соответствии с приказом №358 от 30 декабря 2014 года «Правилами промышленной безопасности при эксплуатации оборудования под давлением в Республике Казахстан». Фон шкалы — белый, символы — чёрные.

При установке на оборудовании с повышенным уровнем вибрации применяется манометры, мановакуумметры, дифференциальные манометры с жидкостным заполнением.

Выбор шкалы произведен с учетом того, что нормальное рабочее давление должно находиться в пределах 25-75% от диапазона измерения.

Эталонная точность манометров прямого подключения — не хуже ±1 % от полной шкалы (для диафрагменного элемента — не хуже ±1,6 % от полной шкалы), в соответствии с 25.706.СП-00000-АК.ТО2 / 23137-00000-IN0301.

Эталонная точность дифференциальных манометров — не хуже ±1,6 % от полной шкалы.

12.4.1.2.2 Преобразователи давления (дифференциального давления)

Преобразователи давления (дифференциального давления) предназначены для измерения давления (избыточного, абсолютного), разности давлений с последующим преобразованием и передачей в виде нормирующего сигнала 4-20мА.

Для соединения преобразователей давления и манометров с процессом применяются 2-вентильные блоки.

Для соединения преобразователей давления с 2-х вентильным блоком применить внешнюю резьбу 1/2 NPT.

Преобразователи дифференциального давления оснащаются 3- или 5-вентильными манифольдами в зависимости от службы.

Камеры преобразователей дифференциального давления оснащаются дренажными пробками.

Эталонная точность преобразователей давления и перепада давления — не хуже ±0,5 % от калиброванного диапазона, в соответствии с 25.706.СП-00000-АК.ТО2 / 23137-00000-IN0301.

Диапазон измерения для преобразователей давления и дифференциального давления выбраны из рекомендуемых диапазонов согласно ГОСТ 2405-88 (Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напоромеры, тягомеры и тягонапоромеры. При этом верхнее значение давления в рабочих условиях находится в интервале 60-80% от диапазона измерения.

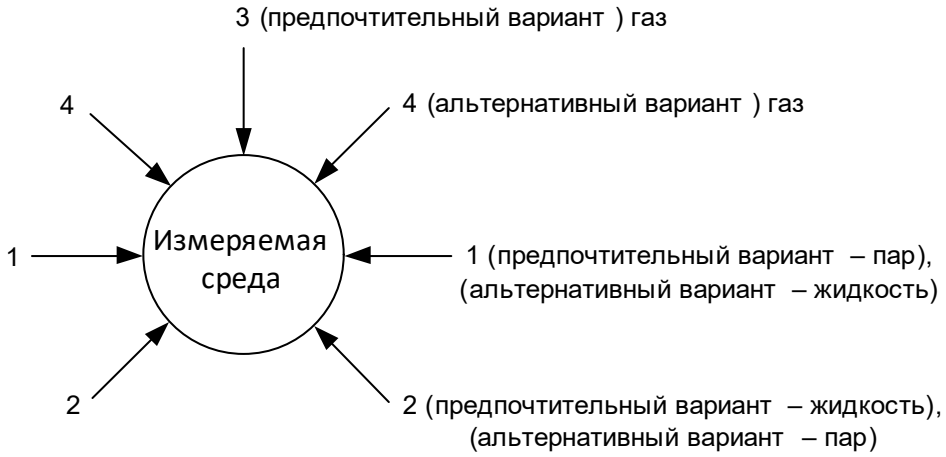
Все преобразователи давления (дифференциального давления) имеют линейную зависимость выходного сигнала от измеряемого параметра.

Примечание: при измерении расхода функция извлечения квадратного корня реализована в АСУТП.

Преобразователи давления и дифференциального давления выдерживают давление в пределах 150% максимального давления градуировки без потери точности.

Монтаж и обвязка преобразователей давления (дифференциального давления)

На горизонтальных трубопроводах расположение отводов соответствует приведенной ниже схеме:



3 - (предпочтительный вариант) газ

4 – (альтернативный вариант) газ

1 - (предпочтительный вариант – пар), (альтернативный – жидкость)

2 - (предпочтительный вариант – жидкость), (альтернативный - пар)

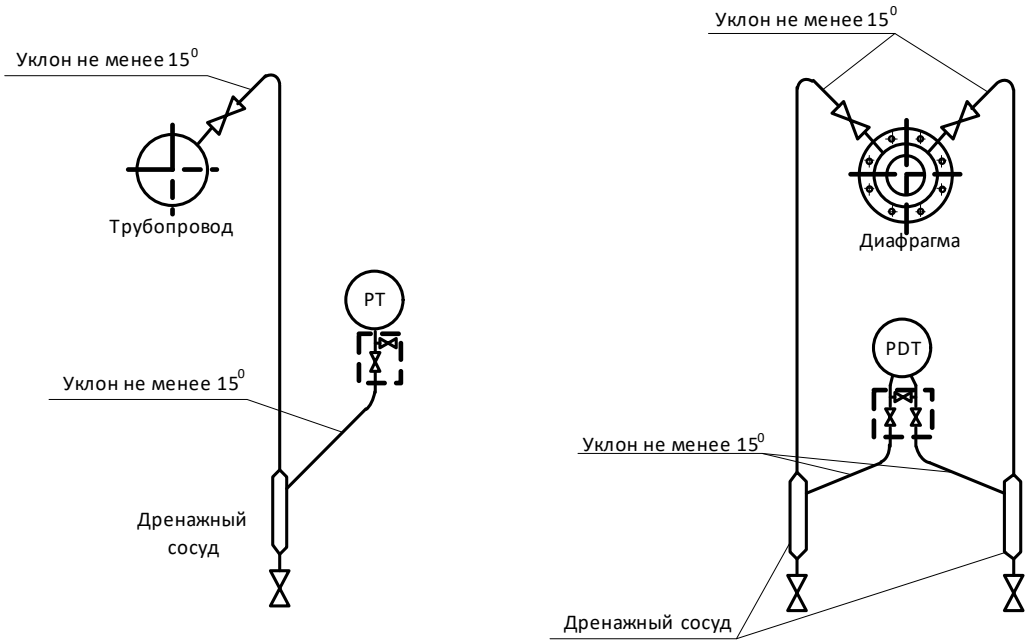
В случаях необходимости подключения нескольких преобразователей дифференциального давления к одному сужающему устройству (диафрагма, труба Вентури и т. д) подключение разных преобразователей произведено через отдельные пары отборов.

Измерения газовых сред.

Отбор среды для измерения газа располагается в верхней точке трубопровода (аппарата). Преобразователь давления преимущественно смонтирован выше отбора, а импульсная линия располагается с уклоном не менее 15° к отбору.

Для преобразователей давления, расположенных ниже отбора предусмотрены дренажные сосуды для сбора и удаления конденсата.

Примеры обвязки преобразователей , расположенных ниже отборов , при измерениях газовых сред



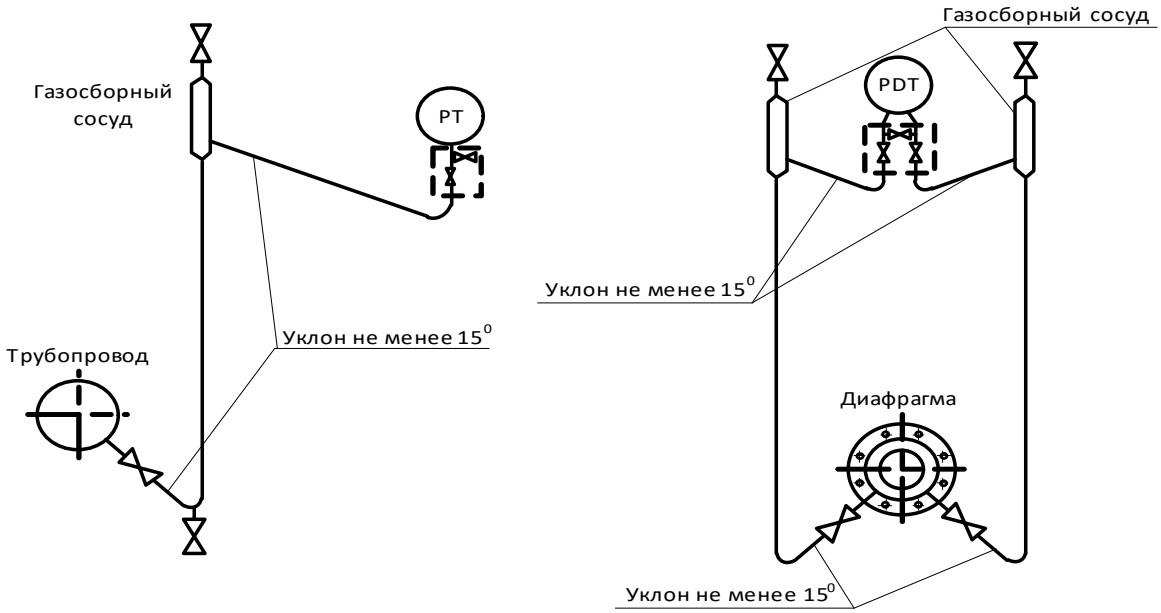
Измерение жидкостей

Отбор среды для жидкостей расположены преимущественно в нижней части трубопровода таким образом, чтобы исключить попадание грязи в импульсные линии.

Преобразователь давления смонтированы преимущественно ниже отбора, и импульсная линия имеет уклон от отбора к прибору не менее 15°.

Для преобразователей давления, расположенных выше отбора, применяется газосборные сосуды для сбора и удаления газовой фазы.

Примеры обвязки преобразователей, расположенных выше отборов, при измерениях жидких сред



Измерение парогазовых сред.

Отбор среды для измерения давления расположены преимущественно на горизонтальной оси трубопровода.

Преобразователь давления смонтированы ниже отбора, и импульсная линия имеет уклон от отбора к прибору не менее 15°.

12.4.1.2.3 Сигнализаторы давления

Сигнализаторы давления предназначены для контроля давления и выдачи дискретного сигнала при достижении давления порогового значения.

Сигнализаторы давления, имеет доступные регуляторы порога срабатывания. Регуляторы снабжены устройствами индикации диапазона.

Чувствительный элемент сигнализатора давления выдерживает давление не менее 150% от уровня нормального рабочего давления.

Использованы герметичный двухполюсный, двухпозиционный выключатель и следующими номинальными характеристиками: 2 А/24 в постоянного тока.

Для соединения сигнализаторов давления с технологическим процессом применяется внешняя резьба 1/2 NPT.

12.4.1.3 **Расходомеры**

Для измерения расхода предусматриваются приборы следующих типов:

- Пар, природный газ, азот и воздух: вихревой расходомер;
- Расход топливного газа и потоки, подлежащие материальному и тепловому балансу: кориолисовый расходомер;
- Вода (недеминерализованная): электромагнитный расходомер;
- Вязкие жидкости (вязкость более 5 сР): трёхпутевой ультразвуковой расходомер;
- Низконапорный газ/пар (технологический и топочный воздух): трубка Вентури с датчиком дифференциального давления. Применимые стандарты: ISO 5167 и ГОСТ 8.586.

Требования к прямым участкам до /после расходомера определяются заводом изготовителем. Для диафрагм (труб Вентури) требования к прямым участкам до /после диафрагмы определяются ГОСТ 8.586.1-5 2005.

Эталонная точность измерения расхода — не хуже ±1,0 % от калиброванного диапазона (для электромагнитных расходомеров — ±0,5 %, для вихревых — ±1 %); для критических измерений расхода (передача на хранение) — не хуже ±0,5 % от калиброванного диапазона, в соответствии с 25.706.СП-00000-АК.ТО2 / 23137-00000-IN0301.

Для монтажа расходомеров на технологических трубопроводах преимущественно применяется соединения фланцевого типа.

Ультразвуковые, электромагнитные и вихревые расходомеры, применяемые для непрерывного измерения расхода жидких и газообразных сред, соответствуют ГОСТ 28723-90. Ультразвуковые расходомеры, используемые для целей коммерческого (фискального) учёта, оснащены температурной компенсацией. Диафрагмы изготавливаются из стали не хуже 03Х17Н14М3 (SS 316L), фланцы диафрагм — класса не ниже 300, диапазон модуля диафрагмы (β) принят от 0,2 до 0,75. Дроссельные диафрагмы для сред с высоким перепадом давления (вспенивающиеся жидкости, кавитационные среды) выполняются с твёрдым покрытием; расчётный уровень шума не превышает 80 дБ(А), в соответствии с 25.706.СП-00000-АК.ТО2 / 23137-00000-IN0301.

12.4.1.3.1 Вихревые расходомеры

Вихревые расходомеры применяются преимущественно для измерения объемного расхода жидкостей, газов, пара в широком диапазоне технических параметров (температура, давление) измеряемой среды.

Ограничением применения вихревых расходомеров являются следующие факторы:

- малая скорость потока (<0,6 м/с);
- потеря давления на расходомере (до 50 кПа);

- большая вязкость измеряемой среды;
- механические включения, способствующие коррозии тела обтекания;
- разнофазная (жидкость + газ, пар) измеряемая среда.

При монтаже вихревых расходомеров необходимо учитывать требования производителя оборудования по монтажу приборов (длины прямых участков до и после расходомера, расположение на трубопроводе и т. д.).

12.4.1.3.2 Электромагнитные расходомеры

Электромагнитные расходомеры применяются для измерения объемного расхода жидкостей с низким удельным электрическим сопротивлением.

Преимущества:

- Отсутствие гидродинамического сопротивления измеряемому потоку;
- Измерение расхода агрессивных и абразивных сред;
- Измерение расхода сред с механическими и газовыми включениями;
- Измерение расхода сред с изменяющейся плотностью и вязкостью.

Ограничением применения электромагнитных расходомеров являются следующие факторы:

- электропроводность измеряемой жидкости менее 5 мкСм/см;
- избыточное давление более 4 МПа;
- максимальная рабочая температура более +110…+180°С (в зависимости от производителя и модели расходомера).

12.4.1.3.3 Измерительная диафрагма (труба Вентури)

Труба Вентури представляет собой трубопровод с сужающимся и расширяющимся участками, который используется для измерения расхода жидкости или газа. Это устройство основано на принципе Бернулли, который связывает изменение давления в трубопроводе с изменением скорости потока.

Труба Вентури состоит из трех основных частей:

- Входной участок (широкий трубопровод, где поток жидкости или газа стабилен);
- Сужающееся отверстие (где происходит увеличение скорости потока и снижение давления);
- Расширяющийся участок (где давление восстанавливается, а скорость потока снижается).

Измерение давления до и после сужающегося участка трубы Вентури позволяет вычислить расход, поскольку разница в давлении связана с изменением скорости потока, а, следовательно, с расходом жидкости или газа.

Сужающие устройства (СУ), условия и их монтаж соответствует ГОСТ 8.586.1-5, 2005.

Диафрагма установлена острой кромкой к потоку.

В случае применения диафрагмы в качестве чувствительного элемента для нескольких расходомеров (преобразователей дифференциального давления), для каждого расходомера предусмотрены отдельные пары отборов.

12.4.1.3.4 Расходомеры с переменной площадью

Переменные расходомеры (ротаметры) с подходящей механической защитой используются только для локального измерения расхода неопасных, малых потоков, продувок, вспомогательных жидкостей и для контроля расхода образцов анализаторов при температурах до 130 ºС. Тип ротаметра используется полностью металлический бронированный с магнитным последователем. Их использование должно быть ограничено расходомерами размером до 2 дюймов. Ротаметры установливаются в вертикальном положении с подходящими обводными линиями.

12.4.1.4 Уровнемеры и сигнализаторы уровня

Для измерения уровня продукта и уровня границы раздела фаз в технологических аппаратах применяется преимущественно радарные волноводные уровнемеры.

В качестве местных показывающих указателей уровня преимущественно применяется магнитные указатели уровня. Камера магнитного указателя уровня выполняется не менее чем из немагнитной нержавеющей стали, межосевое расстояние не превышает 3500 мм. Магнитные указатели уровня не применяются для измерения границы раздела сред с близкими значениями плотности, границы раздела трёх жидкостей, при переменной плотности среды, а также для вязких или кристаллизующихся сред. Радиоизотопные уровнемеры применяются только в случаях, когда применение других типов приборов технически невозможно, в соответствии с 25.706.СП-00000-АК.ТО2 / 23137-00000-IN0301.

Буйковые и радарные уровнемеры устанавливаться в выносных камерах, присоединяемых к технологическому аппарату. Там, где установка выносных камер не возможна, установка уровнемеров внутри технологического аппарата, в этом случае чувствительный элемент уровнемера располагается в успокоительной трубе. В верхней части успокоительная труба, для обеспечения условий корректного измерения уровня, имеет не менее 3 отверстий диаметром ≥ 10 мм.

Диапазоны буйковых и радарных уровнемеров, устанавливаемых в выносных камерах, выбраны из следующего ряда стандартных значений: 400, 600, 800, 1000, 1600, 2000, 2500, 3000, 4000, 6000 мм в соответствии с ГОСТ 28725-90 (Приборы для измерения уровня жидкостей и сыпучих материалов.

Для соединения выносных камер с аппаратом предусматриваются фланцевые соединения Ду50/2” (Ду100/4” для верхнего монтажного исполнения), в соответствии с перечнем технологических соединений 25.706.СП-00000-АК.ТО2 / 23137-00000-IN0301.

Места расположения отборных устройств (штуцеров) для подключения уровнемеров и выносных камер:

- Штуцеры для измерения уровня расположены на максимальном расстоянии от впускного и выпускного штуцеров аппарата.

12.4.1.4.1 Радарные уровнемеры

Радарные волноводные уровнемеры применяется для измерения уровня (уровня границы раздела фаз) до 6 метров.

Радарные бесконтактные уровнемеры применяется для измерения уровня более 6 метров в резервуарах (емкостях).

Радарные волноводные уровнемеры с волноводом более 0,8 метра при Ø 8 мм и 1,0 метр при Ø 16 мм комплектуется устройствами центровки волновода в выносной камере либо в успокоительной трубе.

Эталонная точность для радарного передатчика уровня — не хуже ±1,0 % от калиброванного диапазона, в соответствии с 25.706.СП-00000-АК.ТО2 / 23137-00000-IN0301.

12.4.1.4.2 Гидростатические уровнемеры

В качестве гидростатических уровнемеров используются преобразователи дифференциального давления, которые регистрируют изменение давления, вызванное изменением высоты столба жидкости.

Шкалы гидростатических уровнемеров рассчитаны исходя из технических параметров (высота измерения, плотность продукта и т.д.).

Эталонная точность измерения уровня с использованием преобразователя дифференциального давления — не хуже ±0,5 % от калиброванного диапазона, в соответствии с 25.706.СП-00000-АК.ТО2 / 23137-00000-IN0301. Гидростатические уровнемеры для монтажа имеют фланцевое соединение Ду50/2”.

12.4.1.4.3 Сигнализаторы уровня

Сигнализаторы уровня предназначены для контроля наличия жидкости и выдачи дискретного сигнала при достижении уровня жидкости и сыпучего материала порогового значения.

В качестве сигнализаторов уровня используется преимущественно сигнализаторы вибрационного типа.

Сигнализаторы уровня для монтажа имеет фланцевое и резьбовое соединение ¾” NPT, G11/2”. Размеры фланцев подобраны по размерам аппаратной части.

Период калибровки средств измерений принимается не менее 4 лет, если иное не согласовано Заказчиком, в соответствии с разделом 6.11 документа 25.706.СП-00000-АК.ТО2 / 23137-00000-IN0301.

12.4.1.5 Анализаторы

Анализаторы предназначены для контроля физико-химических свойств технологических сред.

Анализаторы делятся на два типа:

- анализаторы, чувствительные элементы (измерительные ячейки) которых размещаются непосредственно в аппарате (трубопроводе);
- анализаторы с системой отбора проб.

В проекте предусмотрены следующие типы анализаторов: анализаторы pH; анализаторы электропроводности; анализаторы мутности (нефелометрические); анализаторы растворённого кислорода (O_2) и горючих веществ; анализаторы окислительно-восстановительного потенциала (ОВП); анализаторы нефтепродуктов (оптические); рефрактометры; анализаторы плотности (вибрационные); анализаторы влаги (микроволновые); масс-спектрометры промышленные потоковые; анализаторы аммиака (экстрактивные, хемилюминесцентные); анализаторы общего содержания серы.

Анализаторы с системами отбора проб, как правило, поставляются комплектно.

Оборудование и материалы, необходимые для калибровки анализаторов, поставляются комплектно с анализатором.

Все части системы отбора проб, включая линии транспортировки проб, зонды и насосы, выполняются не менее чем из стали 03Х17Н14М3 (316L SS) в соответствии с классом трубопроводов; применение углеродистой и чугунной стали в системе отбора проб не допускается. Для проб газа, склонных к образованию кислот и/или конденсации, предусматриваются обогреваемый зонд отбора проб и обогреваемая линия транспортировки пробы с температурой не менее чем на 15°C выше точки росы. Приемлемые методы

взрывозащиты электрических и приборных средств анализаторов в опасных зонах применяются в порядке предпочтения: взрывобезопасность Ex i, взрывонепроницаемость Ex d; соединительные коробки без тепловыделяющего оборудования — Ex e, в соответствии с 25.706.СП-00000-АК.ТО7 / 23137-00000-IN8019-010.

Анализаторы поставляются в виде полностью собранных пакетов — в локальных шкафах анализаторов или стойках. Связь с РСУ: Modbus TCP/IP по оптоволоконному кабелю (F.O.). Все смачиваемые поверхности систем отбора проб — нержавеющая сталь 03Х17Н14М3 (SS 316L). Сертификация анализаторов: ТР ТС 004/2011 и ТР ТС 020/2011. Взрывозащита: по ГОСТ 31610.0-2019 и ТР ТС 012/2011. Питание шкафов анализаторов: 230 В переменного тока, 50 Гц, 1ф от ИБП (для анализатора) + 400 В переменного тока, 50 Гц, 3ф от не-ИБП (для нагревателей, обогрева пробоотборных линий, кондиционирования, освещения), в соответствии с 25.706.СП-00000-АК.ТО7 / 23137-00000-IN8019-010.

Соединения для отбора проб выполняются фланцевыми 1-1/2" и соответствовать классу трубопроводов. Время задержки транспортировки пробы от точки отбора до анализатора не должно превышать 1 минуту. Максимальная длина линии транспортировки образцов не превышает 100 метров.

Укрытия (блок-боксы) анализаторов, расположенные в опасной зоне (зона 2), комплектной поставки, оснащены системой принудительной вентиляции с забором воздуха из безопасной зоны. Скорость смены воздуха должна быть не менее 10 раз в час в соответствии с ВСН 21-77 п.8.4 и 8.5. Поддержание избыточного давления в укрытии не менее 25 Па при закрытых всех отверстиях.

12.4.1.6 **Датчик скорости**

Датчики скорости поставляются в комплекте с конвейером.

Датчик контроля скорости ленты, контролирует скорость конвейера об/мин. Датчик контроля скорости конвейерной ленты предназначен для предупреждения поломок и аварийных ситуаций.

Он непрерывно следит за работой промышленного конвейера и в случае превышения или снижения требуемого значения скорости осуществляет:

- аварийную остановку конвейера;
- регулирование скорости движения ленты, барабана или других вращающихся узлов.

Скорость движения ленты контролируют, чтобы:

- не допустить падение транспортируемых материалов с конвейера;
- исключить серьёзные аварии на производственных линиях;

- обеспечить слаженную работу нескольких взаимосвязанных между собой конвейеров;
- согласует работу привода конвейера с другими его вращающимися элементами;
- минимизирует время простоя конвейера, необходимое на его ремонт из-за работы в неподходящем скоростном режиме;
- уменьшить износ конвейерной ленты и футеровки барабана, связанный со слишком высокой скоростью работы.

Если происходит внештатная ситуация, задача датчика контроля скорости ленты конвейера заключается в передаче электрического импульса на исполнительные устройства, которые обеспечивают остановку конвейера или регулирование скорости его работы.

12.4.1.7 Датчик схода ленты

Датчики схода ленты поставляются в комплекте с конвейером.

Датчик схода ленты конвейера предназначен для контроля аварийного схода ленты конвейера в сторону и выдачи сигнала в систему дистанционного или автоматического управления.

При отклонении ленты от прямолинейного направления, край ленты, взаимодействуя с отклоняемым роликом датчика, вызывает срабатывание микропереключателя. Тем самым генерируется сигнал на отключение привода конвейера или включение центрирующих устройств и сигнализацию.

Датчики устанавливаются с обеих сторон конвейерной линии с некоторым зазором по отношении к краям ленты.

12.4.1.8 Тросовые выключатели

Тросовые выключатели поставляются в комплекте с конвейером. Тросовый выключатель конвейера предназначен для блокирования пуска и экстренного останова конвейерных приводов в случае возникновения аварийной ситуации.

Также использоваться для обеспечения безопасности технологических процессов в местах, где невозможно применить защитные механические ограждения. Они устанавливаются вдоль всей длины технологической линии.

12.4.1.9 Кнопочные посты

Некоторые позиции кнопочных постов поставляется в комплекте с конвейером. Кнопочный пост останова конвейера является частью аварийной кнопки «Стоп», которая предназначена для экстренного ручного отключения конвейера.

Согласно правилам техники безопасности труда ГОСТ 12.2.022-80, данные кнопки установлены рядом с конвейерами для аварийной останова конвейера. Эти требования направлены на обеспечение безопасности при возникновении аварийной ситуации на конвейерах, входящих в автоматизированные транспортные или технологические линии.

12.4.1.10 Звуковые оповещатели

Некоторые позиции светозвуковых оповещателей поставляется в комплекте с конвейером.

На участках трассы конвейеров, находящихся вне зоны видимости оператора с пульта управления, установлена с разных сторон конвейера, предупредительная предпусковая звуковая и световая сигнализация, включающаяся одновременно автоматически за определенное время до включения привода конвейера. Эта задержка дает персоналу достаточно времени, чтобы отойти на безопасное расстояние или принять меры предосторожности. Сигнализация обеспечивает не только оповещение о пуске конвейера лиц, находящихся вне зоны видимости с пульта управления конвейером, но и подачу ответного сигнала на пульт управления с участков трассы, невидимых оператору, о готовности конвейера к пуску. На пульте управления оператор видит визуальную индикацию готовности конвейера (например, зеленый световой индикатор, сообщение на дисплее HMI). Дополнительно может быть предусмотрено звуковое оповещение, подтверждающее, что система готова к активации.

12.4.2 Средний уровень

Средний уровень системы автоматизации (АСУ ТП) — это ключевой элемент в структуре АСУТП, который отвечает за обработку, управление и передачу сигналов от нижнего уровня к верхнему. Этот уровень включает в себя такие устройства, как программируемые логические контроллеры (ПЛК), контроллеры на основе ПК и другие вычислительные устройства, которые выполняют обработку данных, управление процессами и взаимодействие с внешними системами.

Основные функции среднего уровня:

- регулирование, запуск и деактивация техники;
- обработка данных и их хранение;
- выработка сигналов и их дальнейшая передача в высшие подсистемы;
- вычисление не измеряемых параметров (например, значения качества продукции);
- ведение материального баланса, архивация данных и генерирование отчётности;
- вспомогательная диагностика, защита от сбоев и смена конфигурации подсистем локального уровня;

- обработка аварийных сигналов системы газообнаружения.

Средний уровень состоит из контроллеров, которые функционируют без участия человека. Они имеют модульную структуру — основной модуль является аналогом материнской платы с процессором в ПК. К нему подключаются другие модули, такие как модули входа и выхода, коммуникационные модули, отказоустойчивые модули, блок питания и другие.

Основу технических средств среднего уровня ПЛК составляют программно-технические комплексы, построенные на унифицированных средствах обработки информации и цифровой связи.

Система управления оснащена промышленным интерфейсом Ethernet для связи между системами HMI, ПЛК и интерфейсными модулями распределенного ввода-вывода. Вся связь с подсистемами, ЩСУ и т. д. будет осуществляться через ModBus TCP/IP.

Резервная система РСУ спроектирована так, чтобы при отказе происходило автоматическое и безударное переключение на резервный блок, с возможностью ручного переключения и с возможностью замены и тестирования вышедших из строя блоков без нарушения управления процессом, в соответствии с СН РК 4.02-03-2012 п.5.3.3.8. Резервирование предусмотрено для контроллеров, модулей ввода/вывода, системных шин данных, модулей питания (линий питания) и сети управления. В состав аппаратных средств РСУ входят операторские (OWS) и инженерные (EWS) рабочие станции, вспомогательное оборудование (принтеры и т.д.), оборудование сбора данных и управления, модули ввода/вывода с интерфейсом HART, процессоры управления, шкафы системы РСУ, шкафы маршаллинга, шкафы связи АСУ ТП, шкафы серверов и историк данных, в соответствии с 25.706.СП-00000-АК.ТО5 / 23137-00000-IN8009-010.

Система противоаварийной защиты (ПАЗ) реализуется на базе интегрированной и выделенной системы на основе программируемого контроллера, выполняющей логику защиты независимо от РСУ, и обеспечивает: автоматическое обнаружение опасного технологического состояния или состояния оборудования; автоматическое отключение и/или изоляцию установки для предотвращения последствий аварийной ситуации; дополнительные ручные средства отключения, изоляции и сброса давления в секциях установки; интерфейс с РСУ для вывода оператору звуковой и визуальной информации о состоянии системы. ПАЗ сертифицирована по SIL-2 в соответствии с IEC 61508, оснащена средствами самотестирования и самодиагностики, время отклика системы не превышает минимально требуемого времени безопасности процесса. Резервирование предусмотрено для контроллеров, модулей интерфейса связи, системных шин, модулей и линий питания; резервные входы, выходы и процессоры контроллера размещены в разных стойках оборудования с отдельными источниками питания и

аппаратурой связи, при потере связи с модулем вывода выходы переходят в безопасное состояние, в соответствии с 25.706.СП-00000-АК.ТО5 / 23137-00000-IN8009-010.

В состав среднего уровня также входит система газообнаружения, предназначенная для выявления превышения предельно допустимых концентраций газа в воздухе. Эта система предназначена для обеспечения безопасности эксплуатации оборудования и предотвращения аварийных ситуаций, связанных с утечками опасных веществ.

Для этих целей используются интегрированные отказоустойчивые модули, сертифицированные по стандарту SIL2, что гарантирует высокую степень надежности и работоспособности системы в условиях экстренных ситуаций. Эти модули обеспечивают бесперебойную обработку аварийных сигналов, минимизируя время отклика и снижая вероятность ошибок.

В случае превышения предельно допустимой концентрации газа, модули автоматически активируют систему вентиляции, обеспечивая аварийный режим работы, что позволяет своевременно снизить концентрацию опасных веществ в воздухе и предотвратить угрозу для персонала и оборудования. Это обеспечивает высокую степень безопасности на объекте.

12.4.3 **Верхний уровень**

Верхний уровень системы автоматизации обеспечивает высокоуровневое управление, мониторинг и анализ работы технологических процессов. Это ключевой элемент для управления предприятием, который позволяет интегрировать различные виды данных, вести оперативный контроль, принимать управленческие решения и оптимизировать процессы. Включение SCADA-систем, интерфейсов HMI, аналитических и отчетных инструментов в верхний уровень помогает максимально эффективно управлять технологическими процессами, повышать их безопасность и производительность.

Функции верхнего уровня системы автоматизации

Мониторинг состояния:

Верхний уровень системы автоматизации предоставляет оператору полный обзор работы всех объектов и процессов на предприятии. Система мониторинга позволяет отслеживать параметры работы оборудования, производственные показатели, а также выявлять отклонения от нормы.

Управление и координация процессов:

Система управления верхнего уровня позволяет операторам не только мониторить, но и вмешиваться в процесс: изменять параметры работы оборудования, запускать или останавливать машины, вводить команду на изменение технологического процесса.

Сбор и обработка данных:

Все данные, собранные с нижних уровней системы (например, данные о температуре, давлении, уровне, мощности и т.д.), обрабатываются на верхнем уровне для анализа, отчетности и дальнейшего принятия решений. Это может включать сбор данных в реальном времени, создание отчетов и анализ на основе полученной информации.

Предупреждение об авариях и сбоях:

Верхний уровень системы автоматизации также обеспечивает мониторинг аварийных и критических ситуаций, сигнализируя о нарушениях в технологических процессах. В случае возникновения неисправности система может автоматически сгенерировать сигналы тревоги, отправить сообщения операторам или даже принять корректирующие меры (например, остановка линии).

Прогнозирование и оптимизация:

Используя собранные данные и аналитические системы, верхний уровень может помогать в прогнозировании поведения системы, например, прогнозирование поломок оборудования, а также оптимизировать процессы, снижая затраты или повышая эффективность работы.

Отчеты и аналитика:

Генерация отчетов о производственных показателях, эффективности работы оборудования, расходах ресурсов, выполнении производственных планов. Эти отчеты могут быть полезны для менеджеров и руководителей для принятия стратегических решений.

Интеграция с внешними системами:

Верхний уровень системы автоматизации также включает в себя интеграцию с другими системами предприятия: ERP, MES, системы управления качеством (QMS), а также с внешними поставщиками и клиентами, что позволяет повысить гибкость и эффективность всей цепочки поставок.

12.4.3.1 Основные компоненты верхнего уровня

12.4.3.1.1 Человеко-машинный интерфейс (ЧМИ)

ЧМИ представляет собой интерфейс, через который оператор взаимодействует с системой. Это могут быть панели управления с сенсорными экранами, ПК или специализированные устройства. ЧМИ позволяет отслеживать состояние всех компонентов системы, выводить графическую информацию о процессе, а также вводить команды для изменения параметров работы.

Включает визуализацию работы технологических процессов, отображение alarm-сообщений и другой критически важной информации, что дает операторам возможность оперативно реагировать на изменения в процессе.

В проекте для взаимодействия человека с системой автоматизации предусмотрены ЧМИ уровней 1 и 2.

Человеко-машинные интерфейсы (ЧМИ) размещены в операторных, помещениях инженеров и аппаратных центральных диспетчерских комплекса:

- центральная диспетчерская аммиака CR-0101 — операторная, помещение инженеров, аппаратная;
- центральная диспетчерская карбамида CR-0201 — операторная, помещение инженеров, аппаратная;
- оперативно-служебное здание CR-1101. Склад жидкого аммиака — операторная, помещение инженеров, аппаратная;
- сервисно-оперативный корпус азотной кислоты и аммиачной селитры CR-0401 — операторная, помещение инженеров, аппаратная;
- сервисно-оперативный корпус ОЗХ CR-0501 — операторная, помещение инженеров, аппаратная;
- административное здание BD-0901 – серверная, операторная (помещение ЦПУ).

В качестве человеко-машинного интерфейса (ЧМИ) применены рабочая станция сменного супервайзера и рабочие станции операторов на базе процессора Intel Core i7, ОЗУ 64 ГБ, видеокарты NVIDIA Quadro/RTX, накопителя SSD 1 Тб, операционная система Windows 11 Pro. Консоль оператора рассчитана на четыре монитора с диагональю 27″, монитор — 27-дюймовый, разрешение Ultra HD (4K), матрица IPS. Дополнительно предусмотрен принтер лазерный чёрно-белый, формат А4/А3.

Для отображения информации оператору и взаимодействия с автоматизированной системой предусмотрены мониторы с диагональю 27 дюйма.

Характеристики монитора:

- разрешение: 4K (UHD).
- контрастность: 1000:1;
- яркость: 250 кд/м²;
- время отклика: 5 мс;
- встроенные динамики;
- порты: 1x USB-A 3.0 сверху, 2x USB-A 2.0 снизу;
- разъемы: DisplayPort, HDMI и VGA.

Также в административном здании поз. по генплану 09101, помещение ЦПУ для визуализации технологических процессов и отображения кадров технологического видеонаблюдения предусмотрен коллективный экран общего пользования с диагональю 100 дюйм в количестве 1 шт.

12.4.3.1.2 Система хранения данных и серверы

Для хранения больших объемов данных, собранных с нижних уровней, используется специализированные системы хранения данных. Эти данные используются для аналитики, отчетности, прогнозирования и других целей.

Серверы обеспечивают централизованное хранение данных и доступ к ним, а также могут быть интегрированы с облачными системами для передачи данных, анализа или оптимизации на уровне предприятия. Серверы размещены в здании центрального поста управления, помещение аппаратной.

Характеристики серверов хранение и обработки данных Hyper-V Host:

- установка в 19” стойку, 2U;
- 1x ЦП: Intel Xeon Gold 6526Y (2.8/3.9 GHz, 16C/32T);
- 12x 32 Гб DDR5 RAM;
- 1x Ethernet 1 Гб 4 порта Base-T BCM5719;
- 1x Хост-адаптер шины с оптоволоконным каналом SN1610E 32 Гб, 2 порта;
- встроенный графический адаптер: Matrox G200eH2 (VGA);
- 5x интерфейсов USB 3.0 (2x сзади, 1x спереди, 2x внутр.);
- резервированный блок питания мощностью 1000Вт;
- загрузочное устройство: NS204i-u NVMe PCIe3 (2x 480GB M.2 SSD);
- 2x 16Gb коротковолновый оптоволоконный канал SFP+ приемопередатчик;
- операционная система: Windows Server 2022 Datacenter. Система автоматизации построена на контроллерах Honeywell C300/S300 (Experion PKS).
- 1x Windows Server 2022; 5x Device CAL.

12.4.4 4-й уровень — Корпоративная сеть предприятия (Enterprise Network)

4-й уровень представляет собой корпоративную информационную сеть предприятия (OFFICE NETWORK) и находится вне границ EPC-контракта (OUT OF EPC SCOPE). На данном уровне располагается административное здание (Admin Building).

Информационное взаимодействие между 3-м и 4-м уровнями организовано через демилитаризованную зону (DMZ) — уровень 3.5, который обеспечивает безопасный обмен

данными и исключает прямое подключение корпоративной сети к промышленным сетям нижних уровней.

Согласно структурной схеме КТС №25.706.СП-00000-АК, л.2, иерархия уровней АСУТП включает: уровень 0 — полевой уровень (полевые приборы КИПиА); уровень 1 — уровень управления (контроллеры РСУ/ПАЗ); уровень 2 — сеть управления (Control Network): сетевые коммутаторы, контроллер домена, сервер управления аварийными сигналами, IAMS, антивирусный сервер, сервер управления обновлениями, сервер резервного копирования/восстановления, MMS-сервер; уровень 3 — уровень управления производством: OPC-сервер, PIMS, сервер удалённого доступа; уровень 3.5 — DMZ (демилитаризованная зона); уровень 4 — корпоративная сеть предприятия, административное здание (вне EPC).

12.5 СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ВИБРАЦИИ

Система контроля вибрации — это комплекс технических средств, предназначенных для мониторинга, анализа и предупреждения вибрационных процессов в механизмах и оборудовании. Система обеспечивает надежность и безопасность работы машин и устройств, а также для предотвращения поломок, которые могут возникнуть из-за превышения допустимых уровней вибрации.

Система контроля вибрации обеспечивает контроль состояния подшипников всего оборудования с приводами и ведомым ими оборудованием мощностью 300 кВт и выше. Датчики вибрации с выходными сигналами 4-20 мА предусмотрены для измерения как по оси X (горизонтальной), так и по оси Y (вертикальной) под углом 90° друг к другу для каждого подшипника приводного оборудования. Выходные сигналы датчиков вибрации в виде сигнала постоянного тока 4-20 мА напрямую подключены проводными кабелями к соответствующей системе контроля вибрации.

Следующие высоковольтные приводы и приводимое в действие оборудование оснащены датчиками вибрации / передатчиками:

- Компрессор CO_2 (п. 02100 по ГП) - комплектная поставка оборудования с датчиками вибрации;
- Паровая турбина CO_2 (п.02100 по ГП) - комплектная поставка оборудования с датчиками вибрации;
- Воздуходувки конечных концентраторов 04-V-103A/B/C/D (п.04000 по ГП) - комплектная поставка оборудования с датчиками вибрации;
- Воздуходувка башни приллирования 04-V-102A/B (п. 04000 по ГП) - комплектная поставка оборудования с датчиками вибрации;

- Воздуходувка демистера 04-V-104 (п. 04000 по ГП) - комплектная поставка оборудования с датчиками вибрации;

- Воздуходувка конечного воздухоочистителя 04-V-105 (п.04000 по ГП) - комплектная поставка оборудования с датчиками вибрации;

- Осушитель 04-CI-103A/B (п.04000 по ГП) - комплектная поставка оборудования с датчиками вибрации;

- Предварительный осушитель 04-CI-102A/B (п.04000 по ГП) - комплектная поставка оборудования с датчиками вибрации;

Шкафы мониторинга вибрации устанавливаются в сервисно-оперативных корпусах CR, куда сводятся кабели с комплектных датчиков вибрации. Кабель учтен в объемах проекта по пятнам.

Система мониторинга состояния оборудования (MMS) соответствует требованиям API 670 и предназначена для непрерывного мониторинга состояния роторного оборудования. Состав датчиков MMS (поставляются в объёме поставщика роторного оборудования): датчики радиальной вибрации, датчики осевого смещения, датчики ключефазора (keyphasor), велометры, датчики температуры подшипников.

12.6 АРХИТЕКТУРА СЕТИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

Архитектура сети системы автоматизации построена по топологии «Звезда» и имеет иерархическую структуру из четырёх уровней (Уровень 2 – Уровень 4) в соответствии со структурными схемами комплекса технических средств (КТС) 25.706.СП-00000-АК (л. 2.1 «Структурная схема КТС», л. 2.2 «Структурная схема КТС»).

Уровень 2 (полевой/контроллерный) реализуется в составе каждой центральной диспетчерской (аммиака, карбамида, жидкого аммиака, азотной кислоты и аммиачной селитры, ОЗХ) шкафами РСУ, ПАЗ и СОПиГ (система обнаружения пожара и газа), подключёнными через коммутатор и резервированный межсетевой экран Modbus firewall (ModBus TCP/IP, резервированный) к комплектным установкам (PU), щитам управления электродвигателями (MCC/LV/VSD) и системе мониторинга оборудования (MMS).

Комплектные (пакетные) установки (PU) в зависимости от объёма поставки КИП и систем управления подразделяются на типы A, B и C: тип A — полевые КИП в рамках поставки поставщика пакета, при этом функции управления и защиты реализуются РСУ и ПАЗ завода; тип B — полевые КИП и соединительные коробки в рамках поставки поставщика пакета, функции управления реализуются РСУ и ПАЗ завода; тип C — полевые приборы, соединительные коробки и собственная система управления/отключения (PLC) в рамках поставки поставщика пакета, с передачей в РСУ завода минимально необходимых сигналов

состояния и разрешений. Все функции безопасности комплектных установок подлежат анализу на соответствие требованиям SIL по IEC 61508/61511, в соответствии с 25.706.СП-00000-АК.ТО3 / 23137-00000-IN0302.

Уровень 3 (диспетчерский/серверный) объединяет операторные станции (OS), станции инженеров (ES), вспомогательные консоли (AUX), рабочие станции старшего смены, настенные дисплеи коллективного пользования (100" LSD) и принтеры каждой центральной диспетчерской; связь с административным зданием осуществляется по резервированным волоконно-оптическим каналам связи (FOC (R)).

Уровень 3.5–4 (общезаводской/корпоративный) реализован в аппаратной административного здания и включает: коммутатор и роутер, сервер OPC, сервер управления информацией предприятия, сервер удалённого доступа, контроллер домена, сервер управления аварийной сигнализацией IAMS, сервер антивирусной защиты, сервер управления обновлениями, сервер времени с синхронизацией от GPS-антенны, систему резервного копирования и восстановления, а также демилитаризованную зону (DMZ) с межсетевым экраном OPC Firewall для защищённой передачи данных в сеть завода (уровень 4) и в подстанцию (управление приводами MV и LV/VSD через IRP).

Сети передачи данных и управления системы автоматизации спроектированы как автономные и резервируемые, не зависящие от других инженерных систем, что обеспечивает их независимость, надёжность и устойчивость к внешним воздействиям. Все сетевые коммутаторы и волоконно-оптические патч-панели (FOPP) выполняются резервированными.

- Для реализации данной архитектуры применяются резервированные волоконно-оптические линии связи между административным зданием и каждой центральной диспетчерской, обеспечивающие высокоскоростную и помехоустойчивую передачу данных. Такое решение позволяет:

- сократить объёмы традиционной кабельной разводки между удалёнными диспетчерскими и административным зданием;

- снизить затраты на монтаж и обслуживание;

- повысить надёжность сети и качество связи за счёт резервирования каналов FOC (R).

В составе сети предусмотрены коммутаторы с необходимым количеством портов в следующих помещениях:

- в аппаратной административного здания (роутер, коммутатор уровня 3.5–4);

- в аппаратных каждой центральной диспетчерской (аммиака, карбамида, жидкого аммиака, азотной кислоты и аммиачной селитры, ОЗХ);

- на подстанции (шкаф управления приводами MV и LV/VSD через IRP, подключённый к РСУ/ПАЗ по резервированным ВОЛС).

Источником единого времени для главных часов системы управления является сервер времени с синхронизацией от GPS-антенны (уровень 3.5–4 административного здания). Все принтеры приняты марки HP, цветные принтеры — лазерного типа.

Подключение уровня 4 (сеть завода) к сети системы автоматизации в объём работ по настоящему проекту (EPC) не входит, в соответствии со структурной схемой КТС 25.706.СП-00000-АК, л. 2.1.

Аммиачный холодильный компрессор, компрессор технологического воздуха, компрессор сырьевого газа, компрессор синтез-газа, компрессор CO_2 и насосы питательной воды высокого давления (HP BFW) подключаются к интегрированной системе управления турбинами и компрессорами (ITCC) «System One», в соответствии со структурной схемой КТС 25.706.СП-00000-АК, л. 2.1 (примечание 8).

Приведённая архитектура сети является предварительным проектным решением и подлежит уточнению на стадии детального проектирования; структура РСУ и философия эксплуатации согласовываются с Заказчиком до размещения заказа поставщику РСУ, в соответствии со структурными схемами КТС 25.706.СП-00000-АК, л. 2.1, 2.2 (примечания 1, 4).

12.6.1 Связь между системами РСУ и ПАЗ с системой МСС

Для обеспечения управления, мониторинга и реализации аварийной блокировки электродвигателей предусматривается информационное взаимодействие систем распределённого управления (РСУ) и противоаварийной защиты (ПАЗ) с системой управления электродвигателями МСС.

Система МСС обеспечивает управление и контроль электродвигателей среднего напряжения (MV), а также электродвигателей низкого напряжения и приводов с частотно-регулируемыми приводами (LV/VSD). Обмен информацией между МСС, РСУ и ПАЗ организован с разделением каналов передачи данных в соответствии с назначением систем.

Связь оборудования МСС с РСУ предназначена для передачи в РСУ информации о состоянии и режиме работы электродвигателей, состоянии коммутационной аппаратуры и приводов, аварийных и диагностических сообщений, а также для передачи команд управления в пределах функций, предусмотренных системой управления.

Для оборудования MV взаимодействие с РСУ и ПАЗ осуществляется через кроссовый шкаф РСУ/ПАЗ. Подключение оборудования управления двигателями MV к кроссовому шкафу

предусматривается через релейный шкаф с использованием соответствующих дискретных сигналов.

Для оборудования LV/VSD связь с РСУ осуществляется по протоколу Modbus через Modbus Firewall. Через данный интерфейс в РСУ передаются технологические, статусные и диагностические данные, необходимые для оперативного контроля состояния электродвигателей и их приводов.

Взаимодействие оборудования МСС с системой ПАЗ осуществляется по выделенному каналу через кроссовый шкаф ПАЗ. По данному каналу передаются сигналы, необходимые для реализации функций противоаварийной защиты, блокировок и безопасного отключения оборудования. Сигналы, относящиеся к защитным функциям, передаются независимо от информационного обмена МСС с РСУ.

Таким образом, связь МСС с РСУ и ПАЗ функционально разделена. РСУ используется для оперативного управления и мониторинга оборудования МСС, в то время как ПАЗ получает от МСС сигналы, необходимые для выполнения защитных алгоритма.

12.6.1.1 Режимы управления электродвигателями

Для электродвигателей предусматриваются два основных режима управления:

- местный;
- дистанционный.

Для электродвигателей, входящих в состав комплектных установок, дистанционное управление осуществляется от РСУ либо, в зависимости от проектных решений и комплектации установки, от локальной панели управления установки (UCP).

Для электродвигателей, не входящих в состав комплектных установок, дистанционное управление осуществляется от РСУ.

Местное управление электродвигателями осуществляется с локальных постов управления (LCS), устанавливаемых в непосредственной близости от соответствующего оборудования.

Все электрическое оборудование предусматривается с локальными постами управления, оснащёнными кнопками «Пуск» и «Стоп», а также световой индикацией состояния оборудования.

В зависимости от требований к конкретному электродвигателю локальный пост управления оснащается переключателем режимов «Местное/0/Дистанционное». При наличии такого переключателя один из его контактов используется в цепи управления, а

дополнительный контакт предназначается для передачи информации о выбранном режиме управления в РСУ.

При работе оборудования в местном режиме команды дистанционного управления от РСУ блокируются в соответствии с принятой логикой управления. Информация о выбранном режиме управления передаётся в РСУ и отображается оператору.

Для электродвигателей, участвующих в схемах аварийной блокировки, предусматривается функция аварийного останова от системы ПАЗ. Сигнал аварийного останова от системы ПАЗ действует независимо от выбранного режима управления электродвигателем и обеспечивает его останов в соответствии с принятой логикой противоаварийной защиты.

12.6.2 МОНТАЖНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

12.6.2.1 Шкафы

Для расположения контроллеров, модулей ввода и вывода, серверов и сетевых оборудовании в проекте применены шкафы напольного и навесного типа. Конструкция шкафов, применяемых для расположения серверов и сетевого оборудования в проекте, обеспечивает несколько ключевых факторов, чтобы обеспечить надежность, безопасность и эффективную эксплуатацию оборудования. Ниже приведены основные характеристики и особенности конструкции таких шкафов:

- надежность и прочность;
- эффективное охлаждение и вентиляция;
- управление кабельными связями;
- удобство монтажа оборудования;
- безопасность;
- простота обслуживания и модернизации;
- эстетику и пространство.

Сетевой шкаф напольный:

- размеры 800x800x2000 мм (ШхГхВ), двустороннего обслуживания;
- металлический корпус;
- класс пыле влагозащиты IP54;
- цвет RAL7035.

Шкаф для ПЛК:

- размеры 800x800x2000 мм (ШхГхВ), двустороннего обслуживания;
- металлический корпус;
- класс пыле влагозащиты IP54;

- цвет RAL7035.

В каждой центральной диспетчерской (аппаратной) CR предусмотрены следующие типы шкафов двустороннего обслуживания размером 800x800x2000 мм: распределительный шкаф РСУ (DCS-M), системный шкаф РСУ (DCS-S), распределительный шкаф ПАЗ (ESD-M), системный шкаф ПАЗ (ESD-S), шкаф контроля состояния оборудования MMS, шкаф распределения питания ИБП (PDP), шкаф ПЛК (PLC), сетевой шкаф (SVR), шкаф системы обнаружения пожара и газа (FGS).

12.6.2.2 Местные шкафы КИП

Местные шкафы КИП предназначены для размещения различного оборудования (датчиков давления, расходомеров, уровнемеров, сетевых устройств, запорной арматуры и т.д.), на открытых установках. Местные шкафы КИП применяются для защиты оборудования от воздействия низких температур, конденсата, атмосферных осадков, пыли, химикатов, физических повреждений, несанкционированного доступа, хищения и т.д.

Материал местного шкафа КИП выбран из негорючего антистатического ударопрочного высокоплотного полиэстера (GFK) либо эквивалентного материала.

Если КИП используется в качестве индикатора или оборудован локальным дисплеем, то местные шкафы КИП подобраны с небьющейся стеклянной передней панелью.

Шкаф поставляются полностью оснащенным внутренними монтажными кронштейнами для установки датчиков и внешними креплениями для монтажа шкафа на конструкцию.

В шкафах предусмотрен достаточное пространство для проведения технического обслуживания; конструкция и место установки шкафов обеспечивает доступность и удобство обслуживания КИП.

Местные шкафы КИП укомплектованы металлической биркой из нержавеющей стали с нанесенной на ней позицией смонтированного в нем оборудования КИП нанесенной атмосферостойкой краской промышленным способом.

Кабельный ввод и ввод импульсной трубы расположен в нижней части шкафа.

Для предотвращения образования конденсата, защиты от замерзания электрических и электронных компонентов и поддержания заданной температуры в шкафах КИП применяется электрический обогреватель. Характеристики обогревателя подобраны индивидуально для каждого шкафа КИП.

12.6.2.2.1 Вентильные блоки

Для присоединения преобразователей давления к технологическому процессу предусматривается 2-х вентильные блоки.

Для присоединения преобразователей дифференциального давления к технологическому процессу предусмотрены 5-ти вентильные блоки.

Вентильные блоки подобраны преимущественно из нержавеющей стали.

Для соединения с технологическим процессом все вентильные блоки имеет соединения с внутренней резьбой 1/2 NPT.

12.6.2.2.2 Мембранные разделители

Мембранные разделители предназначены для защиты чувствительных элементов от воздействия высоких температур, агрессивных сред и загрязнения продуктами, имеющими высокую вязкость и высокие температуры застывания (кристаллизации).

Мембранные разделители соединяются с прибором напрямую, либо посредством капиллярной трубки.

Капиллярные трубки подобраны из нержавеющей стали и снабжаться защитной оболочкой в виде металлорукава из нержавеющей стали.

Длина капиллярных трубок соответствует условиям применения и при этом составлять не менее 1 метра и не более 15 метров.

Для удаления отложений на мембранных разделителях предусмотрены промывочные кольца преимущественно из нержавеющей стали.

Мембранные разделители с промывочными кольцами имеет фланцевое соединение Ду50 (допускается Ду80).

Выбор уплотняющей жидкости мембранного разделителя осуществляется изготовителем в соответствии с рабочими параметрами и физико-химическими свойствами измеряемой среды, а также с учетом условий окружающей среды.

Жидкости, используемые для заполнения мембранных разделителей, не должны представлять опасность для персонала и окружающей среды в случае разгерметизации.

12.6.2.3 Обогрев КИП

Для предотвращения застывания (замерзания, кристаллизации и т.п.) жидких продуктов в импульсных линиях и приборах, а также для обеспечения необходимых условий эксплуатации электронных компонентов КИП применяется электрический обогрев.

При использовании обогрева импульсных линий и приборов, расположенных вне обогреваемых шкафов, применяется, теплоизоляция.

Элементы электрообогрева местных шкафов КИП предусмотрены в комплекте со шкафом.

Электрообогрев обеспечивает автоматическое поддержание температуры на уровне, гарантирующем корректное измерение технологических параметров.

12.6.2.4 Соединительные коробки

Соединительные коробки предназначены для соединения (подключения) полевых кабелей КИП с магистральными кабелями.

Независимо от места установки применяются соединительные коробки, которые соответствуют стандартам, обеспечивающим защиту от возможных взрывов, искр, коротких замыканий и других опасных явлений.

Соединительные коробки КИП выполняются в исполнении Ex e («повышенная безопасность») по ГОСТ 31610.0-2019 независимо от места установки, корпус — из алюминиевого сплава или стеклопластика, усиленного полиэстером. Степень защиты наружных соединительных коробок — не менее IP66, внутренних — не менее IP54 по СТ РК IEC 60529-2012. Клеммы типа винтового типа, рассчитаны на жёсткие и многожильные проводники сечением до 4 мм². Коробки комплектуются заземляющим штырём М10, в соответствии с 25.706.СП-00000-АК.ТО1 / 23137-00000-IN0500.

Соединительные коробки имеет 20% резервных клемм для резервных проводников (пар/троек/четверок).

В соединительных коробках все жилы магистральных кабелей, включая резервные, подключены на клеммы.

Количество кабельных вводов соответствует числу подключенных кабелей + не менее 1 резервного.

Клеммы цепей искробезопасности (IS) окрашиваются в синий цвет, цепей не искробезопасных (N.I.S.) – в серый. Сигналы I.S. и N.I.S., а также сигналы различных систем (РСУ, ПАЗ) подключаются в разные соединительные коробки. Экранирующие оплетки кабелей (магистральных, полевых) соединяются на отдельной изолированной клемме.

Соединительные коробки устанавливается на специальных опорах и строительных конструкциях. Высота установки соединительный коробок 1,2 м от уровня земли или площадки. Все кабельные вводы расположены снизу.

12.6.2.5 Кабели

Все кабели систем автоматизации прокладывается в металлических лотках, стальных защитных трубах непосредственно по кабельным конструкциям, сооружениям и поверхностям зданий. Способ прокладки кабелей выбраны в зависимости от условий окружающей среды,

назначения помещения, его архитектурного оформления, особенностей строительных конструкций, расположения оборудования, удобства эксплуатации и экономических факторов.

Минимальные требования к кабелям КИП и кабелям питания приборов приведены в технической спецификации 25.706.СП-00000-АК.ТО6 / 23137-00000-IN8092-010.

Для электропроводок систем автоматизации применены кабели и изолированные провода с медными жилами. Сечения кабелей цепей управления, сигнализации, измерения и т.п., выбраны в соответствии мощность потребителя и дальности приемника или передатчика.

Для прокладки на кабельных эстакадах, в каналах, кабельных этажах и производственных помещениях по всему заводу приняты бронированные кабели.

Все кабели КИП имеет изоляцию не распространяет горение при групповой прокладке, класс пожарной безопасности категория А, огнестойкий с пониженным дымо- и газовыделением в соответствии со следующими стандартами:

- ГОСТ 31565-2012 «Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности»;
- ГОСТ МЭК IEC 60332 « Испытания электрических и оптических кабелей в условиях воздействия пламени».

Кабели рассчитаны на непрерывную работу при максимальной рабочей температуре жилы 90°С и максимальной температуре в аварийных условиях 140°С, срок службы кабелей — не менее 25 лет. Минимальный радиус изгиба кабелей при монтаже составляет не менее 10 наружных диаметров кабеля. Сращивание кабелей и жил не допускается; во всех случаях применяются целые (непрерывные) отрезки от барабана. Открытая и скрытая прокладка кабелей не производится при температуре окружающего воздуха ниже минус 15°С, в соответствии с 25.706.СП-00000-АК.ТО6 / 23137-00000-IN8092-010.

Для экономии кабельной продукции предусматриваться магистральные кабели с большим количеством жил и уменьшенным сечением токоведущих жил.

Магистральные кабели спроектированы цельными (без соединений) по всей длине кабеля от соединительной коробки до шкафа. Многожильные (многопарные) кабели имеет не менее 20% запасных проводников (пар). Разделение и сегрегация кабельных трасс выполняется по типам сигналов: цепи I.S., цепи N.I.S., силовые цепи 230 В, кабели связи и телекоммуникаций. Резерв свободного пространства в кабельных лотках принят не менее 20 %.

Выбор необходимых марок кабелей и проводов, их сечений подобраны в соответствии с требованиями ПУЭ, технической спецификации.

Сечение проводников.

Сечение используемых проводников от 1,5 до 2,5 мм² в зависимости от падения напряжения (макс. 10%) с учетом длины проводника, в соответствии с 25.706.СП-00000-АК.ТО1 / 23137-00000-IN0500:

- аналоговые сигналы и сигналы с датчиков температуры передаются по кабелям, которые имеют индивидуальный и общий экран с минимальным сечением проводников =1,5 мм^2;
- дискретные выходные сигналы, цепи электромагнитных капанов, цепи питания КИП постоянного тока передаются по многожильным (многопарным) кабелям с индивидуальным и общим экраном с минимальным сечением проводников 1,0 мм², либо по трехжильным кабелям с общим экраном с минимальным сечением 1,5 мм²;
- силовые кабели и цепи питания переменного тока многожильные без экрана. Минимальное сечение проводников (для вторичных и первичных цепей) = 2,5 мм^2.

Цвет проводников.

Цвета проводников в двухжильном кабеле черный (минус) и белый (плюс). Цвета проводников в трехжильном кабеле черный (сигнал), белый (общий) и красный (питание) , а для цепей питания переменного тока — коричневый, синий и желто-зеленый.. Проводники в мгогожильном кабеле черного цвета с маркировкой, идентифицирующей каждый проводник, по всей длине.

12.6.2.5.1 Кабели для термопар

Компенсационный кабель для термопар используется для корректной передачи температуры в точке измерения, при этом компенсирует температурные эффекты, возникающие в местах соединения термопары с измерительным оборудованием, особенно в условиях различной температуры в местах соединения. В проекте используется только термопары с типом К. Для передачи сигналов с термопар типа К, используется кабель со сплавом жил КХ, положительная жила 90%Ni-10%Cr, отрицательная жила 95%Ni+Al-Mn-Si согласно стандарту МЭК IEC 60584-3-2021, ГОСТам, ПУЭ, всем применимым стандартам.

12.6.2.5.2 Интерфейсные кабели

Кабели RS-485/422

В качестве интерфейсных кабелей применяется экранированные кабели на основе витой пары, специфицированные для интерфейса RS-485/422 в соответствии со стандартами EIA RS-485, TIA/EIA-485-A и ISO/IEC 8482.1993. Используются четырехпарные кабели с однопроволочными медными проводниками минимальным сечением 0,75 мм².

Интерфейсные кабели имеет следующие характеристики:

- сопротивление изоляции (при 20°C): 10,000 МОм•км или более;
- выдерживаемое напряжение: 500 В пост. тока в течение 1 минуты;
- ёмкостное сопротивление (на частоте 1 кГц): 60 пФ/м или менее;
- характеристический импеданс (при частоте 1 МГц): 100 ± 10 Ом;

Сопротивление проводника (при 20°C):

- на расстоянии связи не более 100 м: 54,5 Ом/км или менее;
- на расстоянии связи не более 500 м: 36 Ом/км или менее;
- на расстоянии связи не более 1200 м: 17,2 Ом/км или менее.

12.6.2.5.3 Кабели Ethernet и Profinet

В проекте для связи между интерфейсными модулями, контроллерами, серверами и ЧМИ используются кабели Ethernet категории Cat.6A марки F/FTP 4x2 AWG 23/1 LSZH. Кабель Ethernet Cat.6A обеспечивает пропускную способность до 10 Гбит/с на расстоянии до 100 метров. Кабель Cat.6A имеет улучшенное экранирование, что значительно повышает его устойчивость к электромагнитным помехам (EMI) и перекрестным помехам (crosstalk). Кабель соответствует международным стандартам TIA/EIA-568-B.2-10 и ISO/IEC 11801, что гарантирует его соответствие требованиям по производительности и надежности.

Оболочка кабеля выбрана из LSZH (Low Smoke Zero Halogen). LSZH-материалы используются для уменьшения токсичных газов и дыма в случае пожара, что делает кабель безопасным для эксплуатации в закрытых помещениях.

Каждая пара проводников покрыта изоляцией из поливинилхлорида (ПВХ). Изоляция предотвращает короткие замыкания между парами проводников и помогает снизить интерференцию между ними, улучшая качество сигнала.

12.6.2.5.4 Оптоволоконные кабели

Для связи с удаленными диспетчеркими CR-0101, CR-1101, CR-0201, CR-0401, CR-0501 и удаленными комплектными шкафами управления используется многомодовые резервируемые бронированные кабели с характеристиками 50/125 мкм OM3. Количество волокон 8.

Изоляция оптоволоконных кабелей подобраны в исполнении не распространяет горение при групповой прокладке, класс пожарной безопасности категория А, огнестойкий с пониженным дымо- и газовыделением в соответствии со следующими стандартами:

- ГОСТ 31565-2012 «Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности»;
- ГОСТ МЭК IEC 60332 «Испытания электрических и оптических кабелей в условиях воздействия пламени».

Броня выполнена из гофрированной стальной ленты.

Оптоволоконные кабели прокладывается отдельно от других видов проводок систем автоматизации в кабельных лотках.

12.6.2.6 **Кабельные лотки**

Кабельные лотки, предназначены для прокладки кабелей. Кабельные лотки обеспечивают безопасное, удобное и аккуратное размещение кабелей, предотвращая их повреждение и обеспечивая легкий доступ для монтажа, обслуживания и замены.

При выборе материала кабельных лотков учтено несколько важных факторов, которые обеспечивают их долговечность, безопасность, эффективность эксплуатации и соответствие требованиям проекта. Кабельные лотки выбраны ниже следующим основным факторам:

- температурные условия;
- наполняемость;
- влажность и воздействие химических веществ;
- механические нагрузки;
- пожарная безопасность;
- устойчивость к ультрафиолетовому излучению;
- лёгкость в установке и обслуживании;
- экономические факторы.

В проекте применен кабельный лоток перфорированный, замкового типа, высотой 50 и 100 мм, шириной 100, 300 и 600 мм, в соответствии со сводной спецификацией на оборудование КИПиА. Перфорированные кабельные лотки замкового типа обеспечивают высокую степень защиты кабелей от внешних механических повреждений, пыли, грязи, влаги и других неблагоприятных воздействий внешней среды. Конструкция лотков обеспечивает возможность крепления к ним без повреждения проводов и кабелей с расстоянием между местами их крепления не более 500 мм, а также установку и крепление перегородок для разделения проводов и кабелей разного назначения. Лотки соединяются внахлёст с помощью фирменного соединения "мама-папа", с использованием трех винтов и трех гаек.

Конструкция угловых секций лотков обеспечивает требуемый радиус изгиба кабелей и проводов максимального сечения, прокладываемых в лотках.

Материал кабельных лотков и аксессуаров подобраны из горячеоцинкованный стали и обладают коррозионной стойкостью, толщина листа прямых секции, отводов и крышек 1 мм.

Кабельные лотки соответствует требованиям ГОСТ 20783-81.

12.7 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с ГОСТ 34.003-90, программное обеспечение состоит из общего и специального. В целях дальнейшего изложения в составе общего ПО выделяются системное, прикладное и инструментальное программное обеспечение. Прикладное ПО может быть как общим (готовое ПО), так и специальным.

Специальное программное обеспечение представляет собой разработанные или адаптированные для данной автоматизированной системы программные модули и программные комплексы.

Специальное программное обеспечение подразделяется на бизнес программы и вспомогательное ПО. К бизнес программам относятся самостоятельное программное обеспечение, устанавливаемое, как правило, на одну рабочую станцию или сервер и выполняющее одну или группу бизнес-функций системы. Вспомогательное ПО – программное обеспечение, обеспечивающее работоспособность бизнес программ в конкретных условиях эксплуатации, как правило, это сервисы и утилиты.

Инструментальное и прикладное программное обеспечение системы основано на стандартных библиотеках.

Для управления процессами на заводе КазАзот в проекте предусмотрена система SCADA для сбора, мониторинга и управления данными с удаленных объектов. Она используется для централизованного контроля за технологическими процессами.

SCADA система обеспечивают сбор данных в реальном времени, поддержку визуализации, анализ, диагностику, автоматическое или ручное управление технологическими процессами, а также предупреждение операторов о сбоях и отклонения от заданных величин в процессе. В проекте для обеспечения корректного функционирования системы автоматизации предусмотрены программные решения для рабочих станций операторов, инженеров и серверов.

Для применения технологии виртуализации используется программное обеспечение Hyper-V в составе Microsoft Windows Server 2022 под лицензией Microsoft Core Infrastructure Server Suite Datacenter, устанавливаемое на физические серверы.

Компоненты системы Hyper-V:

- Консоль управления Hyper-V;
- Live Migration – живая миграция виртуальных машин;
- HA Cluster – высокая доступность приложений;
- Общее хранение виртуальных машин.

Технология виртуализации и запас производительности серверов позволяет обеспечить бесперебойную работу программного обеспечения при выходе из строя одного сервера.

На серверах Hyper-V Host развёрнуты следующие виртуальные машины в соответствии со структурной схемой КТС №25.706.СП-00000-АК (л.2.1):

- сервер OPC — для обмена технологическими данными между системами автоматизации и верхним уровнем;
- сервер управления информацией предприятия;
- сервер удалённого доступа;
- контроллер домена;
- сервер управления аварийной сигнализацией;
- iAMS — система управления активами КИП;
- сервер антивирусной защиты;
- сервер управления обновлениями;
- сервер времени с GPS-антенной;
- система резервного копирования и восстановления iAMS.

12.8 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Основной задачей организации информационного обеспечения завода КазАзот является построение надежной структуры взаимодействия базы данных в масштабе реального времени либо в режиме запроса.

К функциям системы информационного обеспечения относятся:

- сбор и обработка информации;
- ввод-вывод информации;
- представление информации пользователям (отображение);
- информационный обмен между информационными базами данных системы;
- архивирование (регистрация) информации;
- протоколирование дискретной информации;
- защита информации.

На уровне диспетчерских центров предусматриваются следующие этапы (шаги) обработки информации:

- циклический сбор и регистрация данных от ПЛК;
- прием-передача данных от смежных систем с собственной системой обработки информации;

- формирование архивов для хранения ретроспективных данных с целью дальнейшего представления их в вышестоящий уровень;
- управление со станции оператора технологическими объектами завода;
- отображение данных в виде мнемосхем, трендов, таблиц со значениями технологических параметров – в режиме реального времени;
- защита информации.

На уровне ПЛК предусмотрены следующие этапы обработки и защиты информации:

- первичная обработка аналоговых сигналов – АЦП (аналогово-цифровое преобразование);
- обработка логических алгоритмов контроля и управления – прикладного программного обеспечения;
- прием-передача данных на вышестоящий уровень;
- защита информации.

Основным принципом построения информационного обеспечения данной системы является приемлемое быстродействие и безотказная работа, что обеспечивается надежностью программно-технических элементов ее составляющих, а также распределением функций между ними.

Информационная структура базируется на структуре программно-технических средств завода КазАзот информационного обеспечения.

12.9 ОСНОВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Мероприятия по охране труда и технике безопасности соответствуют требованиям «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов химической отрасли промышленности», «Правил устройства электроустановок Республики Казахстан» (ПУЭ РК). Эти мероприятия включают в себя:

- обоснованный выбор приборов, аппаратуры, кабелей и проводов;
- оптимальный выбор способов прокладки электропроводок и мест установки щитов;
- защитное отключение электроприемников;
- наличие заземления;
- пониженное напряжение питания электроприемников.

Одним из основных мероприятий является внедрение автоматизированной системы управления технологическим процессом. Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУТП) обеспечивает:

- постоянный контроль параметров процесса и управление режимом для поддержания регламентированных значений;

- регистрацию срабатывания и контроль работоспособного состояния технических средств;
- постоянный анализ изменения параметров и прогнозирование возможной аварии;
- действие средств локализации аварийной ситуации, выбор и реализацию оптимальных управляющих воздействий;
- проведение операций безаварийного пуска, остановки и всех необходимых для этого переключений;
- выдачу информации о состоянии безопасности на объекте в вышестоящую систему управления.

Все приборы, аппаратура и коммуникации имеют степень защиты, соответствующую действующим нормам и правилам. Места установки и способы монтажа датчиков и приборов КИПиА, а также контроллерного оборудования выбираются с учетом требований заводов-изготовителей и обеспечивают свободный доступ к ним.

При проектировании рабочих мест учтены следующие рекомендации:

- местные щиты управления имеют нормативные площадки обслуживания и расположены в безопасных для работы местах;
- аппаратура управления на местах расположена на максимально удобной от уровня пола высоте;
- средства сигнализации предусматриваются в непосредственной близости от рабочих мест, легкодоступны и находятся в местах максимальной видимости и слышимости.

Прокладка кабелей проектируется в стальных лотках по трассам, согласованным со смежными частями проекта.

Предусматривается предпусковая, технологическая и аварийная сигнализация работы оборудования.

Электропитание оборудования АСУ ТП организовано от сетей 220 В переменного тока и 24 В постоянного тока. Электропитание шкафов и пультов среднего уровня осуществляется от источников бесперебойного питания однофазным напряжением 220 В (+10%, -15%), частотой 50 (± 1) Гц переменного тока. Электропитание приборов КИП осуществляется от источников питания напряжением 24В постоянного тока, установленных в шкафах АСУ ТП. Источники бесперебойного питания и силовые кабели предусматриваются в электротехнической части проекта.

Защитное заземление конструктивов, технических средств и электропроводок системы автоматизации выполнено согласно требованиям ПУЭ РК, СН РК 4.04-07-2023, ГОСТ 12.1.030-81 и требованиям инструкций заводов-изготовителей.

Во взрывоопасных зонах любого класса подлежат занулению (заземлению) электроустановки при всех напряжениях переменного и постоянного тока, а также электрооборудование, установленное на зануленных (заземленных) металлических конструкциях.

Во взрывоопасных зонах любого класса зануление электрооборудования в силовых сетях осуществляется отдельной жилой кабеля или провода. Использование металлических конструкций зданий, конструкций производственного назначения, стальных труб электропроводки, металлических оболочек кабелей в качестве нулевых защитных (заземляющих) проводников допускается только как дополнительное мероприятие.

В качестве заземляющих проводников для конструктивов, технических средств и электропроводок применены медные гибкие проводники типа ПуГВ сечением не менее 4 мм².

Сопротивление заземляющего устройства между корпусом любой части оборудования системы и землей (грунтом) не должно превышать 4 Ом в любое время года. Заземляющие устройства предусмотрены в электротехнической части проекта.

Уровни шума и звуковой мощности в местах расположения персонала не должны превышать значений, установленных ГОСТ 12.1.003.

12.10 ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА

Защита информации и вычислительного процесса является исключительно важным элементом сохранения работоспособности автоматической системы управления технологическими процессами.

Автоматическая система управления технологическими процессами позволяет автоматически вести Журнал учета пользователей, записи которого должны содержать полную информацию о работе и действиях пользователей. Эти данные защищены от возможного вмешательства и изменения после их регистрации.

Функция защиты информации и межсетевые интерфейсы обеспечить контроль и управление доступом к системе.

Эти функции включены в набор системных средств управления и контроля, включая функции обеспечения межсетевого взаимодействия.

Возможности по обеспечению защиты информации в системе включать, как минимум, следующее:

- использоваться концепция работы с системой только зарегистрированных пользователей, исключающая возможность несанкционированного доступа;

- каждый пользователь (оператор или прикладная программа с использованием межсетевого интерфейса) получает доступ в систему только с использованием пароля;

- для индивидуальных пользователей установлены различные уровни доступа, контролируемые системой;

- каждый пользователь иметь собственный набор разрешенных действий для просмотра или изменения данных и информационно-управляющих функций.

К ним относятся, в частности, следующие виды защиты и ограничений доступа к данным и функциям автоматической системы управления технологическими процессами:

- обеспечение защиты информации в процессе работы;

- ограничение возможностей изменения или модификации данных технологом-оператором;

- ограничение доступа для технолога-оператора;

- ограничение доступа к выполнению инженерных функций;

- ограничения на добавление, удаление, изменение, модификацию данных;

- протоколирование событий с начала и до завершения работы технолога-оператора с системой, и их распечатка независимо от успешности выполнения этих операций.

12.11 ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТА

Согласно NIST SP800-82 «Руководство по безопасности промышленных систем управления (ICS)», возможные инциденты, с которыми может столкнуться АСУ ТП (ICS), включают следующие:

- поток информации через сети ICS заблокирован или задержан, что может нарушить работу ICS;

- неавторизированные (несанкционированные) изменения инструкций, команд или пороговых значений срабатывания сигнализации, которые могут повредить, вывести из строя или остановить оборудование, создать воздействие на окружающую среду и/или поставить под угрозу жизнь человека;

- неточная информация, отправляемая системным операторам, с целью скрыть неавторизованные (несанкционированные) изменения или побудить операторов инициировать несоответствующие действия, что может привести к различным негативным последствиям;

- программное обеспечение ICS или параметры конфигурации изменены, или программное обеспечение ICS заражено вредоносным компьютерным вирусом, что может иметь различные негативные последствия;

- вмешательство в работу систем безопасности, которое может поставить под угрозу жизнь человека.

Для того, чтобы предупредить возникновение одной из вышеперечисленных ситуаций разрабатываются минимальные требования кибербезопасности для решения основных задач безопасности при внедрении АСУ ТП (ICS), которые должны включать следующее:

- ограничение логического доступа к сети ICS и сетевой активности (например, с использованием сетевой архитектуры демилитаризованной зоны (ДМЗ)) и наличие отдельных механизмов авторизации;
- ограничение физического доступа к сети и устройствам АСУ ТП;
- защита отдельных компонентов АСУ ТП от использования (например, установка исправлений безопасности, отключение всех неиспользуемых портов и служб, обнаружение и устранение вредоносных программ и т. д.);
- поддержание функциональности в неблагоприятных условиях (например, проектирование АСУ ТП таким образом, чтобы каждый критический компонент имел дублирующую копию);
- восстановление системы после инцидента, потому что они неизбежны, и план реагирования на инциденты. Основная характеристика хорошей программы безопасности — это то, насколько быстро система может быть восстановлена после инцидента.

12.12 ЗАЩИТА ОТ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Технические средства автоматической системы управления технологическими процессами устойчивы к воздействиям температуры и влажности окружающего воздуха. Места размещения, технических средств автоматической системы управления технологическими процессами и вычислительной техники защищены от вибраций, по ГОСТ 21552-84.

Для вычислительной техники соблюдаться рабочие диапазоны в соответствии с требованиями ГОСТ 21552-84 и СН РК 4.02-03.2012, п.5.3.5.9.

Предусмотрена защита технических средств от внешних электрических и магнитных полей, а также помех по цепям питания. Для этих целей в автоматической системе управления технологическими процессами применяться специальные аппаратные и схемные решения:

- гальваническая развязка технических средств от технологического оборудования;
- информация от двухпозиционных датчиков проходить через узлы защиты от «дребезга» контактов и узлы защиты от перенапряжений;
- применение экранированных пар для передачи электрических сигналов;
- фильтрация помех по цепям питания;
- гальваническая развязка между территориально - распределёнными техническими средствами;

- применение микропроцессорной элементной базы с повышенной помехозащищенностью.

12.13 ЗАЗЕМЛЕНИЕ

В системе автоматического управления технологическими процессами предусмотрены меры для обеспечения безопасности оборудования и персонала, связанные с защитой от электрического тока и защитным заземлением. Все внешние элементы технических средств, находящиеся под напряжением, обеспечены защитой от случайного прикосновения, что соответствует требованиям ПУЭ (Правила устройства электроустановок) и ГОСТ 12.1.030. В общем случае предусмотрены два контура заземления для оборудования автоматизации:

Контур защитного заземления

- Это контур, предназначенный для защиты оборудования от воздействия электрического тока и для обеспечения безопасности персонала. Он связывает металлические части оборудования с землей для того, чтобы в случае короткого замыкания ток мог безопасно пройти через землю.

- Сопротивление такого контура не должно превышать 4 Ом, что обеспечивает надежную защиту от токов замыкания и минимизирует риск электрического удара.

Контур функционального заземления

- Этот контур используется для обеспечения работы системы автоматизации и других чувствительных электрических компонентов, таких как датчики, управляющие устройства и другие элементы системы, которые требуют заземления для корректной работы;

- Также, как и в случае с контуром защитного заземления, сопротивление функционального заземления не должно превышать 4 Ом, что помогает поддерживать стабильную работу системы и предотвращать сбои, вызванные колебаниями напряжения.

12.14 СИСТЕМА ГАЗООБНОРУЖЕНИЯ (СГО)

Решения по системе газообнаружения приняты и разработаны в соответствии с заданиями на проектирование, выданными смежными разделами, нормативными документами и стандартами, действующими на территории Республики Казахстан.

Проект выполнен в соответствии с требованиями следующих нормативных документов и стандартов:

- СТ РК 2.108-2006 «Газоанализаторы автоматические непрерывного действия. Общие требования к установке, техническому обслуживанию и поверке»;

- СТ РК 2.109-2006 «Сигнализаторы довзрывоопасных концентраций непрерывного действия»;

- Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов. Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 343. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 12 февраля 2015 года № 10244;

- Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 346/ Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов по производству расплавов черных, цветных, драгоценных металлов и сплавов на основе этих металлов (с изменениями и дополнениями по состоянию на 31.01.2023);

- «Санитарно-эпидемиологические требования к объектам черной металлургии», утвержденные Приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 11 февраля 2022 года № ҚР ДСМ-13 «Об утверждении Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к объектам промышленности»» (Приложение 1);

- Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 2 августа 2022 года № ҚР ДСМ-70 «Об утверждении Гигиенических нормативов к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах, на территориях промышленных организаций»;

- Правила устройства электроустановок Республики Казахстан (ПУЭ), утвержденные Приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 20 марта 2015 года № 230.

Проектируемая система газообнаружения (СГО) предназначена для обеспечения промышленной безопасности, предупреждения аварий, случаев производственного травматизма на опасных объектах, где обращаются вещества, образующие газовоздушные смеси, содержащие вредные вещества, превышение содержания которых в воздухе рабочей зоны может привести к отравлениям.

СГО предусматривает:

- установку оборудования стационарной системы газообнаружения, сигнализаторов довзрывоопасных концентраций (ДВК) и вредных концентраций (ПДК ВВ) непрерывного действия;

- управление световой и звуковой сигнализацией;

- совместную работу с распределённой системой управления (РСУ);

- совместную работу с другими инженерными системами.

СГО защищаются следующие участки с расположенными номер по ГП и на их территории зданиями и сооружениями:

- 01 Цех производства аммиака;

- 02 Цех производства карбамида

- 03 Цех производства азотной кислоты;
- 04 Цех производства аммиачной селитры;
- 05 Цех общезаводского хозяйства.

12.14.1 Основные проектные решения

Система предназначена для непрерывного контроля опасных концентраций горючих газов и вредных веществ и управления сигнальными устройствами, индикаторами и другим оборудованием.

От стационарных газоанализаторов (датчиков), установленных в зонах контроля, аналоговые сигналы по отдельным кабелям поступают к соединительным коробкам, в коробках через клеммные блоки соединяются в многожильные кабели и отдельным многожильным кабелем аналоговые сигналы передаются в шкафы газообнаружения, находящимися в Сервисно-оперативных корпусах CR.

Передача аналоговых сигналов от детекторов и выдача управляющих сигналов (24В) для активизации светозвуковых оповещателей выполняется отдельными кабелями.

12.14.2 Характеристика оборудования и монтаж

В зданиях и сооружениях и на открытых площадках в зонах контроля устанавливаются стационарные газоанализаторы.

Стационарно установленные газоанализаторы ДВК и ПДК, светозвуковые оповещатели приняты в исполнении, соответствующем классу зоны по взрыво-пожароопасности, в которой они установлены.

Для непрерывного контроля довзрывоопасной концентрации (ДВК) аммиака (NH_3) в окружающем воздухе используется электрохимический принцип измерений. Способ отбора пробы – диффузионный. Концентрация газа, определяемая в диапазоне от 0 до 100 % НКПР, преобразовывается в стандартный сигнал 4…20 мА.

Газоанализаторы ДВК обеспечивают подачу предупреждающего светового и звукового сигналов при достижении аммиаком (NH_3) 10% НКПР и аварийного 20% НКПР.

Для непрерывного контроля предельно допустимой концентрации (ПДК) токсичного газа - аммиака (NH_3) в окружающем воздухе используется принцип измерений - электрохимический. Метод проб отбора – диффузионный. Концентрация газа, который обнаруживается в диапазоне ниже 20 мг/м³ преобразовывается в стандартный сигнал 4…20 мА.

Газоанализаторы ПДК обеспечивают подачу предупреждающего светового и звукового сигналов при достижении массовой концентрации аммиака (NH_3) 20 мг/м³.

Подача светового и звукового аварийного сигнала выполняется при достижении массовой концентрации аммиака (NH_3) 100 мг/м³.

Места установки стационарных газоанализаторов (датчиков) ДВК и ПДК, их количество в помещениях выбраны в соответствии с действующими нормативными документами.

Датчики ДВК устанавливаются в местах наиболее вероятных источников выделения взрывоопасных газов, но не далее 3 м от источника (по горизонтали). Высота установки датчиков сигнализаторов ДВК выбрана с учетом плотности выделяемых газов.

При групповом размещении агрегатов следует устанавливать не менее одного датчика ДВК на каждые 100 м2 площади.

Газоанализаторы ПДК следует устанавливать на расстоянии не менее 3 м от воздухоподающих устройств приточной вентиляции и не менее 1 м от возможных источников утечки вредных веществ.

Газоанализаторы ПДК в помещениях устанавливаются в соответствии с плотностями газов с учетом поправки на температуру воздуха.

12.14.3 Система оповещения

Звуковые сигналы предупредительный и аварийный отличаются между собой тональностью. Предупреждающий сигнал – прерывистый, аварийный – непрерывный.

В случае обнаружения газа система оповещения активизируется в автоматическом режиме. В качестве оповещателей применяются комбинированные светозвуковые оповещатели. Оповещатели устанавливаются на стенах зданий снаружи, на металлоконструкциях сооружений согласно проекту.

12.14.4 Электроснабжение

Электроприемники системы газообнаружения входят в состав особой группы электроприемников первой категории надежности электроснабжения.

Система заземления TN-S.

12.14.5 Кабельные линии и электропроводки

Выбор проводов и кабелей, способы их прокладки для организации информационных, соединительных и питающих линий газообнаружения произведен в соответствии с требованиями ПУЭ РК, СН РК 4.04-07-2023, ВСН 116-87, СН РК 2.02-02-2023 и технической документации производителя на приборы и оборудование системы газообнаружения.

Все линии выполняются кабелями с медными жилами.

Кабели имеют изоляцию из материалов, не распространяющих горение и оболочку, обеспечивающую огнестойкость в соответствии с требованиями норм РК.

Кабели снаружи прокладываются в стальных оцинкованных замковых коробах по проектируемым кабельным эстакадам. На отдельных участках предусматривается прокладка кабелей в земле, в траншее, в трубах в подливке пола.

Все линии газообнаружения защищаются от наводок. Для защиты от наводок используются кабели с витыми парами, бронированные и кабели, прокладываемые в металлических трубах и коробах. Все экранирующие элементы заземляются.

В местах пересечения кабельных траншей с другими траншеями, трубопроводами и дорогами кабели прокладываются в трубах в соответствии с требованиями ПУЭ РК.

Вводы в здания электрических сетей и проходы через стены внутри зданий выполнить в кабельных и трубных проходках.

12.14.6 Взаимосвязь системы газообнаружения с другими системами

Газоанализаторы ДВК и ПДК обеспечивают подачу предупреждающих и аварийных звуковых и световых сигналов по месту установки датчиков и в операторную, выдачу дискретных сигналов («сухих контактов») в шкафы СГиПО, в систему управления общеобменной вентиляции.

Автоматическая распределительная система управления предупреждает образование взрывоопасной среды и другие аварийные ситуации при отклонении от предусмотренных регламентом предельно допустимых параметров во всех режимах работы и обеспечивает безопасную остановку или перевод технологического процесса в безопасное состояние. Действия по системе аварийного останова технологического оборудования принимаются Заказчиком.

12.14.7 Защитное заземление (зануление), функциональное заземление системы газообнаружения

Проектом предусматривается выполнение защитных мер электробезопасности в полном объеме, предусмотренном ПУЭ РК, СН РК 4.04-07-2023.

Основным средством защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током является защитное заземление или зануление.

Защитное заземление и зануление, функциональное заземление всех приборов выполняется согласно требованиям ПУЭ РК.

Магистрали заземления системы электробезопасности и системы функционального заземления выполняются из омедненной стали сечением 4х40 мм. Внутренние и наружные контуры заземления и соединение их с внутренними выполняется в разделах электротехнического отдела.

Величина сопротивления системы защитного заземления не должна превышать 4 Ом, функционального – 1 Ом.

Присоединение заземляющих защитных проводников к частям оборудования выполняется с помощью болтового соединения.

12.15 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

При разработке технических решений применены следующие нормативно-технические акты, действующие на территории Республики Казахстан:

1. СН РК 4.02-03-2012 «Системы автоматизации»;
2. СП РК 4.02-103-2012 «Системы автоматизации»;
3. ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания»;
4. ГОСТ 34.602-89 «Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы»;
5. РД 50-682-89 «Методические указания. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Общие положения»;
6. ГОСТ 34.201-89 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем»;
7. ГОСТ 21.208-2013 «Межгосударственный стандарт. Система проектной документации для строительства. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах»;
8. ГОСТ 34.603-92 «Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем»;
9. СН РК 1.02 - 03 - 2022 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство»;
10. ГОСТ 24.104-2023 «Единая система стандартов автоматизированных систем. Автоматизированные системы управления. Общие требования.»;
11. ГОСТ 24.702-85 «Единая система стандартов автоматизированных систем. Эффективность автоматизированных систем управления. Основные положения»;
12. ГОСТ 26.205-88 «Комплексы и устройства телемеханики. Общие технические условия»;
13. ГОСТ 24.701-86 «Надежность автоматизированных систем управления. Основные положения»;
14. ГОСТ 12.2.007.0-75* «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»;

15. ГОСТ 12.2.003-91 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;
16. ГОСТ 12.1.030-81 «Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление»;
17. ГОСТ 12.2.020-76 «Система стандартов безопасности труда. Электрооборудование взрывозащищенное»;
18. ГОСТ 21552-84 «Средства вычислительной техники. Общие технические требования, приемка, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение»;
19. ПУЭ РК – Приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 20 марта 2015 года № 230. Об утверждении Правил устройства электроустановок (с изменениями и дополнениями по состоянию на 02.02.2025г.);
20. СТ РК 2.108-2006 «Газоанализаторы автоматические непрерывного действия. Общие требования к установке, техническому обслуживанию и поверке»;
21. СТ РК 2.109-2006 «Сигнализаторы довзрывоопасных концентраций непрерывного действия»;
22. Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов. Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 343. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 12 февраля 2015 года № 10244;
23. Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 346/ Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов по производству расплавов черных, цветных, драгоценных металлов и сплавов на основе этих металлов (с изменениями и дополнениями по состоянию на 31.01.2023);
24. «Санитарно-эпидемиологические требования к объектам черной металлургии», утвержденные Приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 11 февраля 2022 года № ҚР ДСМ-13 «Об утверждении Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к объектам промышленности»» (Приложение 1);
25. Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 2 августа 2022 года № ҚР ДСМ-70 «Об утверждении Гигиенических нормативов к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах, на территориях промышленных организаций»;
26. Правила устройства электроустановок Республики Казахстан (ПУЭ), утвержденные Приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 20 марта 2015 года № 230;

13 АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА

13.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Цель и назначение системы

Автоматизированная система мониторинга (АСМ) предназначена для непрерывного контроля напряженно-деформированного состояния несущих элементов здания. Система измеряет параметры кренов и деформаций в наиболее ответственных и нагруженных узлах на этапах строительства и последующей эксплуатации.

Главная цель внедрения АСМ — предотвращение аварийных ситуаций и повышение безопасности людей. За счет своевременного обнаружения микроотклонений от расчетных значений система позволяет выявлять риски на ранней стадии и объективно оценивать надежность конструкций с учетом динамики нагрузок и внешних воздействий.

Технические решения и безопасность

Проектные решения полностью соответствуют действующим нормам пожарной и технической безопасности. Станция мониторинга спроектирована на базе передовых технологий, оснащена высокочувствительными датчиками и обеспечивает высокую точность измерений, а также надежность работы всей системы.

Основания для разработки

Проект АСМ разработан на основании:

- технического задания на проектирование;
- смежных разделов проекта (КЖ, КМ);
- действующей нормативно-технической документации Республики Казахстан.

13.2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Проектом предусматривается создание автоматизированной системы мониторинга для следующих зданий и сооружений на площадке строительства:

- 01002-Здание РП 10-0,4 кВ (SS-0101);
- 01101-Здание воздушного компрессора (РВ-0101);
- 01501-Здание газового компрессора (РВ-0105);
- 02002-РП 10-0,4 (SS-0201);
- 02201-Установка секции синтеза карбамида (02-STR01);
- 02301-Здание грануляции карбамида (РВ-0202);
- 03101-Здание технологического процесса азотной кислоты включая насосную (РВ-0301);
- 04002-Распределительная подстанция 10/0,4кВ (Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры) (SS-0401);
- 04101-Установка раствора аммиачной селитры с насосной (04-STR01);
- 04201-Цех производства аммиачной селитры. Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности № 1 (РВ-0401);
- 01100-Площадка реформинга, конверсии и стриппера тех. Конденсата;
- 01300-Площадка удаления CO2;
- 01400-Площадка метанирования и очистки;
- 01600-Площадка синтеза аммиака;
- 02100-Площадка компрессорной CO2;
- 11200-Площадка охлаждения аммиака.

13.3 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Автоматизированная система мониторинга представляет собой комплексное решение, которое выполняет следующие функции:

- Непрерывный сбор и измерение параметров с датчиков состояния конструкций;

- Передачу данных на автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора;
- Наглядную визуализацию текущих показателей и состояния объекта в реальном времени;
- Ведение долгосрочного архива данных для последующего глубокого анализа;
- Мгновенное оповещение ответственного персонала при достижении критических значений;
- Построение детальных графиков и таблиц, отражающих динамику изменения показателей по любому датчику за выбранный период.

Концепция проектируемой системы основана на целостном восприятии объекта, где любые локальные изменения в одном элементе неизбежно сказываются на поведении всей конструкции. Комплекс отслеживает ключевые критические события:

- Отклонение высотного здания от вертикальной оси;
- Крен фундаментной плиты.

Для реализации этих задач проводится максимально точная оценка текущего состояния объекта с возможностью формирования долгосрочных прогнозов. В автоматическом режиме контроллер-регистратор выполняет циклический опрос датчиков с базовой периодичностью один раз в час, которая может быть увеличена после года стабильной эксплуатации. По завершении каждого цикла устройство сохраняет информацию во внутренней памяти и автоматически передает файл в формате .csv на удаленный сервер для удаленной обработки и непрерывного контроля.

13.4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

АСМ разработана на основе оборудования СИНТЕЗГЕО, Россия и SISGEO, Италия.

1. Для измерения отклонения колонн от вертикали используются трехосевые цифровые наклономеры.

Датчики предназначены для измерения углов наклона различных статических и динамических отклонений конструкций зданий и сооружений по горизонтальной и вертикальной плоскости. Датчики устанавливаются стационарно для обеспечения долговременного наблюдения и предназначены для ручного снятия показаний или дистанционного сбора данных.

Принцип работы. Основной принцип работы основан на определении угла наклона по 2-м ортогональным осям X, Y относительно горизонта, в гравитационном поле Земли, что в свою очередь позволяет определить вертикальное/горизонтальное смещение конструкции. Обрабатывая эту информацию, датчик передает результаты в регистратор данных автоматизированной системы мониторинга.

Внешний вид наклономера представлен на рисунке1.



Рисунок 1 – Наклономер MST-30

Таблица 1 – Технические характеристики применяемого датчика

Модель	MST 30
Диапазон измерений, градус	0 – 10
Цена деления (шаг измерения угла), секунда	20
Погрешность измерения, % от в.п.и.	0,023
Диапазон рабочих температур, °С	от минус 30 … +70
Выходной сигнал	RS485, Modbus
Допустимый температурный диапазон при транспортировании, хранении и нахождении в измеряемой конструкции, ºС	от минус 40 до +80
Материал	алюминиевые сплавы
Степень защиты от воды и пыли	IP68

2. Для высокоточного мониторинга осадки или подъема поверхности грунта применяется скважинный экстензометр.

Конструкция прибора включает в себя оцинкованный стальной анкер, устанавливаемый в основании скважины, к которому крепится измерительный штанговый стержень. Вокруг стержня размещается гофрированная оболочка с антифрикционным покрытием, предотвращающая передачу внешних усилий на стержень. Для исключения влияния сил сцепления и вытягивания, в конструкции предусмотрены скользящие защитные колпачки, установленные в верхней части экстензометра и в месте соединения штанги с гофрированной трубкой.

Для автоматизации процесса мониторинга и организации дистанционного сбора данных экстензометры оснащаются электрическими датчиками перемещений, подключаемыми к автоматическому регистратору данных.

Экстензометр серии D100 обладая классом защиты IP68 предназначен для эксплуатации в сложных геотехнических условиях, включая среды с высоким уровнем грунтовых вод. Конструкция прибора, выполненная с применением коррозионностойких материалов, обеспечивает устойчивость к воздействию влаги и агрессивных компонентов грунта. Герметичное исполнение и прочные соединения гарантируют стабильную работу устройства при длительном погружении в насыщенные водоносные горизонты.

Внешний вид скважинного экстензометра представлен на рисунке 2.

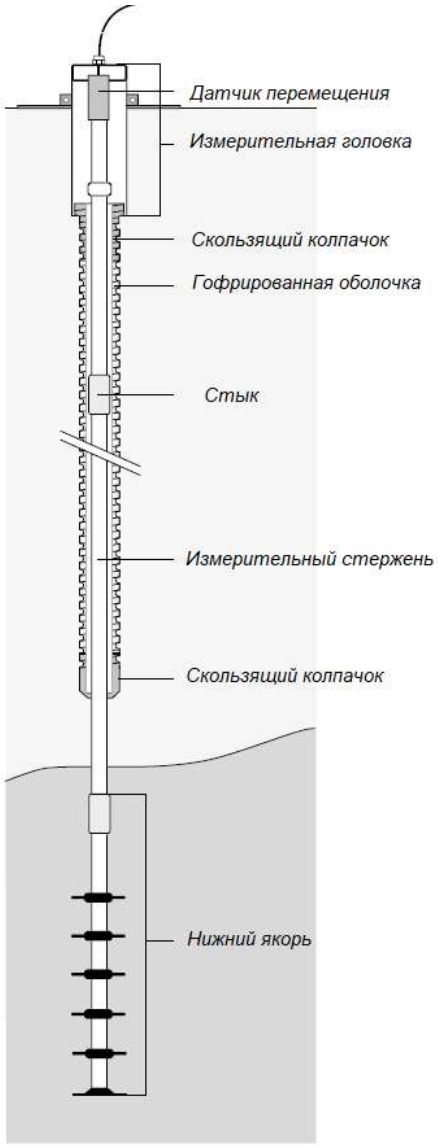


Рисунок 2 – Скважинный экстензометр

Таблица 2 - Технические характеристики применяемого датчика

Модель	0DTM0AE0250
Номинальный диапазон	250 мм
Точность	± 0.15 % от шкалы
Повторяемость	< 0.08 мм
Выходной сигнал	4–20 мА
Класс защиты (IP)	IP68 до 2 МПа

3. Щиты регистратора предназначены для считывания, преобразования, передачи и хранения измеряемых величин с датчико.

Шкафы снабжены следующими логгер-регистраторами:

MSL-05E:

Интерфейсы и порты подключения

Порты подключения датчиков (Нижний уровень):

- RS-485 (1–4 порта): С поддержкой протокола Modbus RTU для опроса цифровых инклинометров, тензостанций, датчиков наклона и линейных перемещений.
- Аналоговые входы (до 8–16 каналов): В зависимости от модулей расширения — входы «сухой контакт», ток 4–20 мА или напряжение 0–10 В (для подключения традиционных аналоговых датчиков).

Порты передачи данных (Верхний уровень / АРМ):

- Ethernet (RJ-45): 1 порт (10/100 Base-T) для локального подключения к сети здания или АРМ.
- USB-порт (1–2 шт.): USB Type-A/Micro-USB для локальной пусконаладки, снимания логов напрямую на флеш-накопитель и обновления прошивки.
- Слот для SIM-карты (GSM/3G/4G): Модемный модуль (опционально) для беспроводной передачи отчетов на удаленный сервер через мобильную сеть.

Автономность и буферизация:

Осуществляет циклический опрос подключенных датчиков по заданному интервалу с сохранением массива данных во внутреннюю энергонезависимую память.

ESDL-30:

Интерфейс подключения

Порты подключения датчиков (Нижний уровень):

Стандарт SDI-12 (до 3 каналов / портов, до 61 датчика на канал).

Порты передачи данных (Верхний уровень / АРМ):

Передача двстроенный LTE/4G-модем для автоотправки файлов с показаниями на удаленный FTP-сервер (интервал отправки от 5 минут).

Локальный доступ - порт RS-232 / USB для настройки и прямым скачиванием данных через ПК.

Объем памяти:

Энергонезависимая Flash-память, рассчитанная на хранение до 2 млн записей (каждая с меткой даты и времени).

Автономность и питание:

Работает от встроенных батарей (2×D-cell Alkaline или Lithium) или от внешнего источника 12 В (включая сетевые адаптеры и солнечные панели).

Низкое энергопотребление с настраиваемым циклом опроса (от 5 секунд).

Внешний вид щита регистратора представлен на рисунке 3.

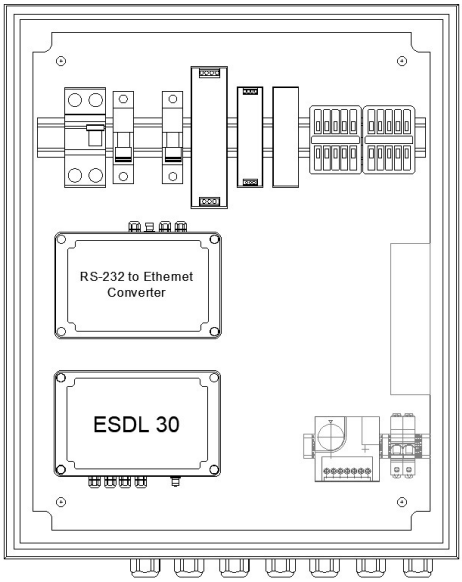


Рисунок 3 – Щит регистратора

13.5 ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ

В проекте предусмотрено электроснабжение для АРМ диспетчера и щитов регистратора на каждом объекте, где разрабатывается АСМ. Оборудование работает от однофазной сети переменного тока 220 В, 50 Гц, с первой категорией надежности электроснабжения, что учтено в электротехнической части проекта. Для АРМ диспетчера установлена отдельная розетка с заземлением, рассчитанная на нагрузку до 1 кВт. АРМ диспетчера предусмотрен в одном экземпляре для всей системы АСМ. Щиты регистраторов подключаются к отдельной розетке с заземлением, рассчитанной на мощность 264 Вт и предусмотрен для каждого здания или сооружения.

13.6 СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Для накопления, архивирования, визуализации и обработки информации от АСМ предполагается использовать персональный компьютер (ПК), который совместно с программным обеспечением (ПО) «MSG View» образует автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора (диспетчера).

Автоматизированное рабочее место расположено в здании центрального поста управления, поз. BD-0901 по ГП.

Объем жесткого диска (1 ТВ, см. спецификацию) позволяет сохранять информацию в течение не менее 5 лет.

Специализированное программное обеспечение «MSG View» работает в операционной системе Windows 10 и выше.

ПО «MSG View» выполняет следующие функции:

- формирование базы данных (БД). БД располагается на АРМ;
- обновление БД после появление новых данных от контроллера-регистратора;
- визуализации данных с привязкой размещения датчиков модели сооружения;
- обновление текущих показаний, данных на главном окне после каждого измерения;
- предоставление данных в виде таблиц или графиков;
- сортировка любого параметра по возрастанию или убыванию;
- масштабирование графиков;
- оповещение оператора АРМ при достижении измеренным значением порога «предупреждения» и при достижении «аварийного» значения события.

АРМ подключается к локальной сети LAN по протоколу TCP/IP. Во время пусконаладочных работ, на АРМ должен быть организован FTP-сервер. Адрес FTP сервера прописывается в настройках контролеров-регистраторов. Контроллер – регистратор отправляет файл с измеренными значениями датчиков после каждого цикла измерений на адрес FTP-сервера АРМ. Для организации обмена все устройства АСМ должны иметь статический IP адрес.

Программное обеспечение с выводит на экран диспетчера изображение объекта мониторинга, построенное с использованием технологии информационного моделирования здания. Разработанный графический интерфейс предоставляет оператору информацию о расположении контролируемых элементов сооружения, измерительных подсистемах, их компонентах, включая фотографии, инструкции по эксплуатации, регламенты технического обслуживания. Простые в освоении инструменты позволяют получить сведения о контролируемых параметрах конструкций, их изменениях во времени. С помощью цветового кодирования (красный – желтый – зеленый уровни) диспетчер в режиме реального времени имеет возможность видеть текущее техническое состояние контролируемых элементов объекта и измерительных подсистем, а в случае его изменения – оперативно принять необходимые меры.

Программное обеспечение «MSG View» предоставляет полученные измеренные значения показаний датчиков в следующем виде:

Датчики наклономеры: измеренные значение отклонения конструкции от вектора гравитации - в геометрических градусах, диапазон измерений ± 05,0° по двум перпендикулярным осям, точность 0,13°;

Датчики экстензометры: предназначены для измерения относительных перемещений между двумя точками конструкции. Оснащены линейным датчиком перемещения. Диапазон измерений — до 250 мм, точность — до ±0,15% от полного диапазона.

13.7 МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ ЧС

Согласно ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований», любой строительный объект должен удовлетворять требования трех предельных состояний:

- Первое-состояния строительных объектов, превышение которых ведет к потере несущей способности строительных конструкций и возникновению аварийной расчетной ситуации;
- Второе-состояния, при превышении которых нарушается нормальная эксплуатация строительных конструкций, исчерпывается ресурс их долговечности или нарушаются условия комфортности;
- Третье-особое предельное состояние - состояния, возникающие при особых воздействиях и ситуациях и превышение которых приводит к разрушению сооружений с катастрофическими последствиями.

Назначение проектируемой системы мониторинга – накопление и анализ данных в процессе эксплуатации и недопущение развития ЧС до второго и третьего состояний.

13.8 СОСТАВ РАБОТ И ПЕРИОДИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Работы по обслуживанию системы должны быть направлены на оценку работоспособности системы и устранение всех факторов, препятствующих нормальному функционированию датчиков. Целесообразно разделить их на две группы:

- осуществляемые удаленно на управляющем сервере,
- проводимые непосредственно с оборудованием.

Работы первой группы достаточно осуществлять раз в год. Работы второй группы следует осуществлять при возникновении неисправностей и других внештатных ситуаций.

Перечень работ, проводимых удаленно:

– дополнительная проверка и анализ получаемых данных на наличие сбоев в работе системы,

– проверка управляющих параметров (интервалы опроса, текущее время, типы опрашиваемых датчиков) и других настроек автоматического беспроводного регистратора данных,

– проверка настроек сетевого соединения сервера сбора данных с автоматическим беспроводным регистратором WR LOG. Проверка осуществляется из локальной подсети на произвольном компьютере консольной командой ping.

– проверка настроек сетевого соединения сервера сбора данных с Автоматизированным рабочим местом. Проверка осуществляется из локальной подсети на произвольном компьютере консольной командой ping.

– выборочная проверка стабильности показаний измерительных датчиков.

Перечень работ по техническому обслуживанию датчиков:

– визуальный осмотр состояния кабельных линий,

– визуальный осмотр состояния коммуникационных коробок,

– при расположении обслуживаемого оборудования на высоте более 1,8 м необходимо пользоваться переносными лестницами, подмостями.

13.9 ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ И КВАЛИФИКАЦИИ ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА

Обслуживание всего оборудования и ПО осуществляется только высококвалифицированными специалистами соответствующих официальных организаций.

Состав персонала должен быть обусловлен действующими нормами безопасности при обслуживании оборудования. Персонал должен иметь представление о принципах функционирования датчиков и системы в целом.

13.10 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

При разработке технических решений применены следующие нормативно-технические акты, действующие на территории Республики Казахстан:

1. СНиП РК 3.02-05-2010 Автоматизированная система мониторинга зданий и сооружений;

2. Приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 20 марта 2015 года № 230. Об утверждении Правил устройства электроустановок (с изменениями и дополнениями по состоянию на 03.01.2023г.);

3. ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований».

4. СП РК 1.04-101-2012 «Обследование и оценка технического состояния зданий и сооружений»;

5. СН РК 4.02-03-2012 «Системы автоматизации»;

6. СН РК 4.04-07-2023 «Электротехнические устройства»;

7. Приказ Министра национальной экономики Республики Казахстан от 28 февраля 2015 года № 165 «Об утверждении Правил определения общего порядка отнесения зданий и сооружений к технически и (или) технологически сложным объектам.

14 АТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ЭМИССИЙ

14.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Автоматизированная система мониторинга эмиссий (далее АСМЭ) в окружающую среду – автоматизированная система производственного экологического мониторинга, отслеживающая показатели эмиссий в окружающую среду на основных стационарных источниках эмиссий, которая обеспечивает передачу данных в информационную систему мониторинга эмиссий в окружающую среду в режиме реального времени в соответствии с правилами ведения автоматизированной системы мониторинга эмиссий в окружающую среду при проведении производственного экологического контроля, утвержденными уполномоченным органом в области охраны окружающей среды.

В рамках автоматизации решаются задачи, обеспечивающие персонал требуемым объемом оперативной информации о параметрах мониторинга, сведениями об отклонениях и нарушениях допустимых пределов, необходимых для оперативного планирования и принятия рациональных решений в области охраны окружающей среды.

Основанием для разработки проекта Автоматизированная система мониторинга (АСМЭ) эмиссий в окружающую среду на источниках выбросов является выполнение требований:

- задания смежного раздела (экология) «Таблица параметров источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух»;
- технического задания на разработку;
- нормативно-технической документации, действующей на территории Республики Казахстан.

14.2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Проектом предусматривается создание автоматизированной системы мониторинга выбросов в окружающую среду на источниках загрязнения:

–Дымовая труба 01-101-BD печи первичного реформинга (01-STR08): CO, CO_2, NO, NO_2, SO_2, O_2, H_2O;

–Дымовая труба 03-BD-001 цеха производства азотной кислоты: NOx, NH_3, N_2O, O_2, H_2O;

–Дымовая труба 04-BD-001 цеха производства аммиачной селитры: NH_3, H_2O, O_2, пыль;

–Дымовая труба 54-BD-051 вспомогательного котла 54-U-051 бойлерной установки (54-STR01): CO, CO_2, NO, NO_2, NOx (в пересчёте на NO_2), SO_2, O_2, H_2O;

–Дымовая труба 54-BD-011 вспомогательного котла 54-U-011 бойлерной установки (54-STR01): CO, CO_2, NO, NO_2, NOx (в пересчёте на NO_2), SO_2, O_2, H_2O.

Для контроля концентрации компонентов дымовых газов, запыленности газов, объема уходящих газов в проекте применена система непрерывного мониторинга с программным обеспечением Industrial Soft фирмы SICK, Германия. Эти автоматизированные системы непрерывного экологического мониторинга (АСМЭ) промышленных выбросов в непрерывном режиме выполняют следующие функции:

– измерение концентрации вредных газообразных веществ (CO, CO_2, NO, NO_2, SO_2, O_2, H_2O, NH_3, N_2O (в зависимости от источника);

– измерение концентрации конденсированных веществ (пыль);

– измерение расхода, давления и температуры газообразных выбросов;

– расчет плотности газообразных выбросов;

– обработку данных с расчетом моментальных выбросов и приведением величин к нормальным условиям;

– обработку информации о статусе системы мониторинга и объекта контроля;

– передачу исходных данных о выбросах в систему сбора информации;

– расчет валовых выбросов за периоды, составление отчетов, архивирование и хранение данных, защита данных.

Таким образом, система обеспечивает полный контроль за экологической ситуацией на объекте, позволяя оперативно выявлять отклонения от нормы и принимать меры по минимизации воздействия на окружающую среду.

Проектирование АСМЭ должно выполняться с учетом минимальной длины (L) прямого участка газохода, которая должна составлять не менее 4-5 эквивалентных диаметров (D_e); если условие минимальной длины не может быть обеспечено, то следует увеличить количество точек измерений в два раза. Выбор места отбора проб должно отбираться около центра газохода или трубы в точке, относящей от её центра не более, чем на 1/3 радиуса.

Для измерения давлений и скоростей движения воздуха в воздуховодах (каналах) должны быть выбраны участки с расположением мерных сечений на расстояниях не менее шести гидравлических диаметров Dh, м, за местом возмущения потока (отводы, шиберы, диафрагмы и т.п.) и не менее двух гидравлических диаметров перед ним.

Средства измерения измеряют массовую концентрацию загрязняющего вещества в единице объема сухих отходящих газов и обеспечивать измерение скорости массового потока,

загрязняющего веществ в единицу времени в одной плоскости, для получения представительных значений скорости газа по всему диаметру трубы.

Система реализована на базе современных, высоконадежных микропроцессорных систем, имеющие все необходимые сертификаты для применения и использования.

Система обеспечивает функционирование в круглосуточном режиме, в реальном времени, обеспечивает эффективную и безопасную работу без постоянного присутствия обслуживающего персонала, обеспечивает автоматическую сигнализацию при возникновении аварийных режимов.

Калибровка газоанализаторов должна производиться в ручном режиме, для чего предусмотрена комплектация с баллонами поверочных газовых смесей.

Газоаналитическое оборудование системы автоматизированного мониторинга выбросов в окружающую среду во избежание загрязнения оптики требует подачи чистого сжатого воздуха давлением 4-5 бар. Пылемер и ультразвуковой расходомер оснащены блоком продувки, а проботборный зонд газового анализа требует подвод чистого сжатого воздуха с компрессоров сжатого воздуха. Воздух не должен содержать масла и быть сухим до точки росы минус 30°С. Для его дополнительной очистки в проекте предусмотрены системы очистки и фильтрации сжатого воздуха.

Система спроектирована как многоуровневая информационная система, базирующаяся на современных аппаратно-программных средствах.

В организационной структуре системы предусмотрены два уровня:

- Нижний уровень: газоанализаторы, пылемеры, датчики расхода, температуры и давления, блоки обработки сигналов. Приборы измерения температуры и давления, расхода и пылемеры устанавливаются непосредственно на дымовых трубах, газоаналитическое оборудование устанавливается в блок-боксах.

- Верхний уровень: сервер OPC и автоматизированные рабочие места (АРМ) операторов и АРМ инженера. АРМ операторов расположены в серверной АБК BD-0901.

В проекте разработана система непрерывного мониторинга (АСМЭ) уходящих газов на базе многокомпонентных газоанализаторов MCS200HW.

Диапазоны измерений газоанализатора MCS200HW (SICK AG, Германия):

CO — 0–5000/7000 ppm; NO — 0–400/1500 ppm; NO_2 — 0–50/750 ppm; SO_2 — 0–500/2500 ppm; CO_2 — 0–25%; O_2 — 0–25%; H_2O — 0–25%; CH_4 — 0–100/6000 ppm.

Дополнительные параметры: температура — до +1200 °C; давление — 90–110 кПа; расход (расходомер FLSE100-HAC) — 0–50 м/с; запылённость (пылемер DUSTHUNTER SP100) — 0–1000 мг/м³.

Перечень измеряемых компонентов по источникам выбросов:

Печь первичного реформинга, труба 01-101-BD: CO, CO_2, NO, NO_2, SO_2, O_2, H_2O, NH_3, взвешенные частицы PM10. Расчётный параметр: NOx (в пересчёте на NO_2).

Цех производства азотной кислоты, труба 03-BD-001: NOx (NO+NO_2), NH_3, N_2O (без передачи в государственные органы), O_2, H_2O.

Цех аммиачной селитры, труба 04-BD-001: NH_3, пыль (взвешенные частицы), O_2, H_2O.

Труба 54-BD-051 (вспомогательный котёл 54-U-051): CO, CO_2, NO, NO_2, SO_2, O_2, H_2O. Расчётный параметр: NOx (в пересчёте на NO_2), передача в государственные органы.

Труба 54-BD-011 (вспомогательный котёл 54-U-011): CO, CO_2, NO, NO_2, SO_2, O_2, H_2O. Расчётный параметр: NOx (в пересчёте на NO_2), передача в государственные органы.

Система ультразвукового измерения расхода основана на принципе фазовой разности звуковых сигналов и постоянно контролирует скорость и расход газообразных отходов. Датчики температуры и давления дымовых газов позволяют исключить влияние внешних факторов и позволяют измерять стандартный объемный расход.

Измерительные головки расходомера встраиваются в дымовую трубу таким образом, что векторная составляющая потока газа совпадает с направлением распространения звука. Ультразвуковые преобразователи безостановочно испускают и принимают короткие импульсы. Сигналы, полученные от ультразвуковых датчиков, обрабатываются на вторичном приборе, в данные измерения дополнительно вноситься корректировка по температуре и давлению. Выходным сигналом расходомера является скорость газа в точке измерения. Измерительные головы расходомера так же оборудованы дополнительными погодозащитными кожухами.

Оптические анализаторы пыли предназначены для непрерывного автоматического определения концентрации пыли в дымовых и отходящих газах, путем измерения коэффициента рассеивания оптических параметров газовой среды с последующим преобразованием измеренной величины в концентрацию пыли по корреляционной зависимости.

Для измерения концентрации пыли в уходящих дымовых газах на источниках предприятия будет использоваться оптический анализатор пыли серии DUSTHUNTER SP100 зондового исполнения производства компании SICK AG, Германия.

Принцип действия анализаторов пыли основан на оптическом методе измерений (пропускание света). В зависимости от размеров и свойств частиц применяются источники света с различной длиной волны. Значение оптических величин по известным зависимостям пересчитываются в значение концентрации пыли в измеряемой газовоздушной среде.

Анализатор концентрации пыли серии DUSTHUNTER SP100 измеряет прозрачность и затухание, соответствующее общей концентрации пыли. Значение концентрации пыли прямо пропорционально затухающему значению. Функция преобразования затухания в концентрацию пыли может быть установлена при помощи сравнения значения затухания с концентрацией содержания пыли, полученной методом изокинетического образца.

Зонд анализатора пыли DUSTHUNTER SP100 устанавливается на одной стороне дымовой трубы, диапазоном от 0 – 1000 мг/м3. Отметки установки газоаналитического оборудования определяются на стадии проектирования П – проект, но подлежат уточнению на стадии РД –
рабочий проект.

В состав технических средств системы АСМЭ для источников выбросов загрязняющих веществ также входят:

– пробоотборный зонд газового анализа с подогревом JES-301E1BCS Ex;
– ультразвуковой расходомер FLSE100-HAC компании SICK, Германия;
– блок обработки сигналов расходомера MCUDH Ex-3K;
– оптический пылемер DUSTHUNTER SP100 Ex-2K, SICK AG, Германия;
– многокомпонентный газоанализатор MCS200HW, SICK AG, Германия;
– линия отбора проб с подогревом JES-301 с 3 нагревательными контурами;
– устройство обратной продувки JES-301KE1;
– контроллер для устройства обратной продувки;
– преобразователь термоэлектрический TSP121 компании SICK для измерения температуры дымовых газов;
– преобразователь абсолютного давления 261AS для измерения абсолютного давления дымовых газов;
– терморегулятор ОВЕН 2ТРМ1 для контроля температуры обогреваемых линий;
– система осушки и фильтрации сжатого воздуха для подачи чистого сжатого воздуха к пробоотборному зонду газоанализатора;
– АРМ оператора АСМЭ.

Автоматическая система мониторинга выбросов предназначена для анализа дымового газа с определением состава дымового газа, его физических свойств и расчета валовых выбросов. Система поставляется комплектно с промышленным газоанализатором, системой

оценки пыли и расхода, температуры и давления, промышленным компьютером, включая программное обеспечение для автоматического управления и регистрации.

Автоматизированная система мониторинга выбросов обеспечивает непрерывное измерение показателей выбросов загрязняющих веществ согласно СТ РК EN 14181-2020, приведения компонентов и расхода газа к стандартным условиям, нормативным значениям кислорода и влажности, непрерывную передачу данных в технические средства фиксации в соответствии с СТ РК 2.46-2014.

Данные о выбросах должны передаваться в ИС национального банка данных о состоянии окружающей среды и природных ресурсов Республики Казахстан.

Автоматизированная система мониторинга выбросов производит оценку скорости газопылевого потока с соответствием ГОСТ 17.2.4.06-90, давления и температуры с соответствием ГОСТ 17.2.4.07, оценкой влажности с соответствием ГОСТ 17.2.4.08-90.

Система может использоваться в качестве комплекса учета валовых выбросов, контроля состава и физических свойств дымового газа для экологических и технологических решений.

14.3 НИЖНИЙ УРОВЕНЬ

В организационной структуре АСМЭ предусмотрен нижний уровень, который включает в себя:

– газоанализаторы, пылемеры, расходомеры, датчики температуры и давления;

– блоки обработки сигналов, блоки питания датчиков.

– щиты, в которых устанавливаются блоки управления и отображения данных системы, аппаратура электропитания оборудования системы АСМЭ.

Нижний уровень предназначен для сбора первичной измерительной информации от газоаналитического оборудования, ее обработки и передачи на верхний уровень для предоставления текущей информации о выбросах загрязняющих веществ.

Панели газоанализаторов предусматривают следующие функции:

- Конфигурирование: Установка и настройка параметров работы газоанализатора, включая выбор измеряемых компонентов и настройку диапазонов измерений.
- Диагностика: Мониторинг состояния прибора, выявление неисправностей и предупреждений, что позволяет своевременно принимать меры для обеспечения надежной работы системы.
- Калибровка: Регулировка показаний газоанализатора с использованием эталонных газовых смесей для обеспечения точности измерений.

- Поверка: Проверка соответствия показаний прибора установленным стандартам и нормативам, что гарантирует достоверность результатов измерений.
- Настройка внутренних параметров аналитического оборудования: Изменение параметров работы сенсоров, фильтров и других внутренних компонентов для оптимизации работы газоанализатора в конкретных условиях эксплуатации.

Датчики температуры и давления, а также пробоотбоные зонды, анализаторы пыли устанавливаются непосредственно на дымовых трубах с помощью закладных монтажных деталей и изделий, которые учитываются в строительной части проекта (КМ). Анализаторы газа устанавливаются в блок-боксах, где очищенный и охлажденный газ подается в измерительную ячейку газоанализатора.

При этом следует соблюдать следующие рекомендации производителя SICK:

1. При монтаже патрубка руководствоваться требованиями эксплуатационной документации из комплекта поставки оборудования фирмы SICK. Допустимое отклонение патрубков от расчетного расположения не более 5мм.
2. При монтаже патрубков использовать оптическое юстировочное устройство из комплекта поставки оборудования фирмы SICK для их взаимной ориентации.
3. Вырезаемые части трубы предохранить от падения внутрь.
4. До установки прибора отверстие при необходимости (закрыть)заглушить фланцевой заглушкой.
5. Ориентировка фланца патрубков расходомера в соответствии с руководством по эксплуатации на расходомер.
6. Сварка ручная дуговая.
7. При монтаже, ребра жесткости подогнать по месту установки.
8. Во время монтажа обеспечить устойчивость как отдельных элементов, так и сооружений в целом.

В рамках проекта предусмотрена установка системы контроля выбросов, которая включает в себя кабельные линии с датчиков дымовых труб и обогреваемые пробоотборные линии уходящих дымовых газов. Все эти коммуникации сводятся в шкафы газоанализа, устанавливаемые в блок-боксах, а также предусматриваются линии подачи сжатого воздуха для обеспечения функционирования системы.

– Блок-бокс 01-101-CEMS — Кабельные линии с датчиков дымовой трубы 01-101-BD сводятся в шкаф газоанализатора (ЩКВ), который будет установлен в блок-боксе 01-101-CEMS

(печь первичного реформинга 01-STR08). В этот же шкаф подводятся обогреваемые пробоотборные линии уходящих дымовых газов. Для обеспечения работоспособности пылемеров и пробоотборного зонда, установленного на дымовой трубе, к дымовой трубе предусмотрена подводка сжатого воздуха. Это обеспечит периодическую продувку этих элементов для их надлежащего функционирования.

– Блок-бокс 03-101-CEMS - Кабельные линии с датчиков дымовой трубы цеха производства азотной кислоты 03-BD-001 сводятся в шкаф газоанализатора (ЩКВ), устанавливаемый в блок-боксе 03-101-CEMS. В этот шкаф также подводятся обогреваемые пробоотборные линии уходящих дымовых газов, и к дымовым трубам на отметке предусмотрена подводка сжатого воздуха для аналогичных целей, как и в вышеописанных случаях.

– Блок-бокс 04-101-CEMS — Кабельные линии с датчиков дымовой трубы аммиачной селитры 04-BD-001 сводятся в шкаф газоанализатора (ЩКВ), устанавливаемый в блок-бокс 04-101-CEMS (цех аммиачной селитры). В эти шкафы также подводятся обогреваемые пробоотборные линии уходящих дымовых газов. Как и в предыдущем случае, предусмотрена подводка сжатого воздуха для периодической пробоотборного зонда.

Основной целью установки указанных шкафов контроля выбросов является обеспечение надежного мониторинга выбросов газов и пыли в атмосферу, а также предотвращение их негативного воздействия на окружающую среду. Подводка сжатого воздуха и обогреваемых пробоотборных линий позволит обеспечить стабильную работу датчиков и зондов, что в свою очередь повысит точность измерений и эффективность контроля.

Питание электронных блоков обработки сигналов, устройства обратной продувки и пробоотборного зонда 220В переменного тока производится от щита питания, устанавливаемого в том же блок-боксе.

От шкафа связи в блок-боксе проектом предусматриваются волоконно-оптические линии связи (Ethernet) до Здания серверной АБК BD-0901 (5.1) к серверу АСМЭ с ПО Industrial Soft.

Для всех блок-боксов выполнено заземление по месту.

Во всех блок-боксах, блок-боксах газоанализатора предусмотрен прецизионный кондиционер, поставляемый комплектно с блок-боксом.

14.4 СРЕДНИЙ И ВЕРХНИЙ УРОВНИ

В качестве узла сбора и первичной обработки данных используется промежуточный шкаф CEMS (коммутатор Ethernet) с входными и выходными, аналоговыми и дискретными модулями,

устанавливаемый в блок-боксах, который должен быть запрограммирован, и протестирован для выполнения поставленной задачи.

Промежуточный шкаф CEMS на среднем уровне обеспечивает:

-Автоматический сбор, обработку и краткосрочное хранение данных от различных технических средств;

-Вычисление требуемых значений (в соответствии с методикой расчета);

-Автоматический сбор и обработку информации о функционировании оборудования.

Верхний уровень состоит из инструментального программного обеспечения. Данный уровень предназначен для консолидации, хранения (72 часа) и передачи ИС национального банка данных о состоянии окружающей среды и природных ресурсов Республики Казахстан. На данном уровне производятся вычисления исходных данных для визуализации текущего состояния показаний выбросов на источнике.

В блок-боксах на станциях АРМ инженера предусмотрено ПО Industrial Soft, которая предусматривает следующую функциональность системы:

-Программирование контроллера;

-Конфигурирование систем промышленной связи;

-Тестирование и пуско-наладочные работы.

На АРМ Операторов показания приборов КИП и газоанализа будут приведены в соответствии с требования и в виде химических параметров газового анализа, давления, температуры, и скорости измеряемой среды, а также будут доступны тренды и графики используя среду Industrial Soft.

Результаты измерений будут обработаны промежуточным шкафом CEMS, который в виде тагов будет передавать показания на АРМ Оператора используя интерфейс Ethernet/Modbus через промежуточные шкафы CEMS. Передача данных на сервер будет осуществленна используя ВОЛС.

Сервер АСМЭ и АРМ Оператора устанавливаются в серверной АБК BD-0901, АРМ инженера будет установлена в блок-боксах (блок-боксы 01-101-CEMS, 03-101-CEMS, 04-101-CEMS, 54.1-101-CEMS, 54.2-101-CEMS).

Для обеспечения бесперебойной работы оборудования шкафа связи и сервера электропитание подводится к шкафу от источника бесперебойного питания.

Подсистема сбора и архивации данных защищена от несанкционированного вмешательства в работу, нарушающего достоверность измерений и работу средств сбора, обработки, хранения и передачи информации Специальное программное обеспечение

Industrial Soft имеет возможность автоматического формирования отчетов в файл Microsoft Excel с последующим архивированием в каталог.

Сервер имеет два сетевых интерфейса, что позволяет физически разделить внутреннюю сеть сбора данных и внешнюю локальную сеть. Сетевой интерфейс подключается на коммутатор. Сетевой интерфейс от коммутатора подключается на проектируемый сервер с помощью патч-корда 1000Base-TX. Используется коммутатор с поддержкой виртуальных локальных вычислительных сетей, данное решение позволяет обеспечить гибкую настройку сетевых интерфейсов и разделить подсеть сбора данных с локальной сетью предприятия. На сервере АСМЭ производится обработка и архивирование данных. Для обеспечения сохранности данных в сервере используется RAID-массив из двух жестких дисков HDD. Это позволяет обеспечить сохранность данных при выходе из строя одного из дисков. Клиентское программное обеспечение обеспечивает организацию рабочего места для АРМ оператора (OPC-сервер). Объем выводимых данных и права доступа к ним определяются на этапе выполнения пуско-наладочных работ.

Минимальные системные требования для установки ПО Industrial Soft:

– Операционная система — Windows 10/11 x64, или выше, Windows Server 2019 и выше;

– Процессор — Intel Xeon 5 поколения и выше;

– 16 Гб ОЗУ;

– 200 Гб свободного места на жестком диске;

– Для работы с системой отчетов необходима версия Microsoft.NET Framework 4.5 или выше. Для работы с OPC-UA серверами требуется одна из следующих версии Microsoft.NET Framework: 4.7, 4.7.1, 4.7.2 или выше.

14.5 КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ АСМЭ

Подвод питания системы АСМЭ осуществляется переменным током промышленной частоты 50Гц по первой категории, напряжением ~380В/220В, предусмотрено в электротехническом разделе, и постоянным током напряжением 24В/48В от установок бесперебойного питания, блоков питания.

Внешнее электроснабжение оборудования блок-боксов осуществляется с силовых распределительных шкафов 01103-ШП, 03000-ШП, 04000-ШП, 54101.1-ШП, 54101.2-ШП, размещаемых внутри блок-боксов. Кабельные линии 0,4 кВ выполнены кабелем марки ВБбШВнг-LSZH.

Электроснабжение блок-бокса 01-101-CEMS осуществляется от ТП 10/0,4 кВ SS-0101, от щита UPS гарантированного питания 52-PMCC-1B, B7R-1 с учетом доукомплектации существующего шкафа кассеты ABB MNS, 8E/2 с автоматическим выключателем. Прокладка кабельной линии выполнена по существующим кабельным металлоконструкциям (по эстакаде, в существующем кабельном лотке). Переход от кабельного лотка до блок-бокса выполнен стальной трубой на отметке не менее +2,000.

Электроснабжение блок-бокса 03-101-CEMS осуществляется от ТП 10/0,4 кВ SS-0401, от щита UPS гарантированного питания B5F-4 с учетом доукомплектации существующего шкафа кассеты ABB MNS, 8E/2 с автоматическим выключателем. Прокладка кабельной линии выполнена по существующим кабельным металлоконструкциям (по эстакаде, в существующем кабельном лотке). Переход от блок-бокса до кабельного лотка выполнен стальной трубой.

Электроснабжение блок-бокса 04-101-CEMS осуществляется от ТП 10/0,4 кВ SS-0401, от щита UPS гарантированного питания. Прокладка кабельной линии выполнена по существующим кабельным металлоконструкциям (по эстакаде, в существующем кабельном лотке).

Электроснабжение блок-боксов 54.1-101-CEMS и 54.2-101-CEMS осуществляется от ТП 10/0,4 кВ SS-5201, от щита UPS гарантированного питания. Вывод кабеля от ячейки выполнен в фальшполу по существующим металлоконструкциям. Выход кабельной линии из КТП-8 выполнен в существующем кабельном канале. Прокладка кабеля от КТП-8 до блок-боксов выполнена в земле, в траншее типа Т-1.

Кабельные линии в земле прокладываются на глубине 0,7 м от планировочной отметки земли. Дно кабельной траншеи покрывается песчаной подсыпкой, такая же подсыпка выполняется поверх кабеля на высоту 250 мм. Пересечения кабельных линий с другими коммуникациями выполнены в ПНД-трубах и разделены слоем земли толщиной не менее 0,5 м.

В местах отсутствия существующих кабельных лотков кабельная линия прокладывается по металлоконструкциям зданий и сооружений в трубе из нержавеющей стали ø40.

Категория электроснабжения — III. Режим работы нейтрали — TN-C-S. Напряжение питания — 380 В. Установленная мощность — 16,2 кВт. Расчетная мощность — 12,5 кВт. Cos φ — 0,93.

Категория взрывозащиты блок-боксов — типа ExP. Взрывозащита обеспечивается наличием блока продувки для создания оболочки под давлением с компенсацией утечки. Внутри блок-бокса — невзрывоопасная зона за счет оболочки под давлением.

Для всех блок-боксов выполнено заземление по месту. Каждый блок-бокс расположен с дымовыми трубами и входит в существующие зоны молниезащиты. Монтажные работы и защитные меры безопасности по обустройству заземления выполняются в соответствии с ПУЭ РК.

Прокладка кабелей от датчиков, расположенных на светофорных площадках дымовых труб до щитов, установленных в помещениях КИП предусмотрена в кабельных лотках.

Волоконно-оптический кабель передачи данных от блоков управления до шкафа АСМЭ системы мониторинга, расположенном в операторном помещении проложить по кабельным эстакадам в лотках, предусмотренных данным проектом.

Измерительные цепи выполнены контрольным кабелем, цепи питания выполнены бронированными силовыми кабелями.

При совместной прокладке кабелей с цепями напряжением 220В переменного тока и кабелей измерительных в одном лотке, между ними устанавливается разделительная перегородка.

14.6 АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА СБРОСА СТОЧНЫХ ВОД

Настоящий раздел разработан на основании технических условий № 01-21/392 от 12.08.2026 г., выданных ТОО «Мангистауский атомный энергетический комбинат» (МАЭК) для ТОО «KazAzot PRIME», в соответствии с протоколом совещания от 27.07.2026 г.

Автоматизированная система мониторинга (АСМ) сброса сточных вод предназначена для непрерывного автоматического контроля качества и объёмов сбрасываемой морской (сточной) воды после продувки градирни и обратноосмотической опреснительной установки в водоотводящий канал АО «КазАзот», далее в сбросной канал ТЭЦ-2 ТОО «МАЭК» через озеро-охладитель Караколь в Каспийское море.

АСМ сточных вод обеспечивает:

- непрерывное измерение расхода и объёма сбрасываемых сточных вод;
- непрерывное измерение показателей качества сточных вод (pH, температура, проводимость, TDS, ORP, солёность);
- автоматическую регистрацию и архивирование результатов измерений;
- передачу данных мониторинга в ТОО «МАЭК» по запросу, а также в государственные информационные системы (ГИС) уполномоченных органов в области охраны окружающей среды;
- формирование отчётов по результатам химического контроля (ежемесячно до 10 числа за отчётный месяц).

Проектом предусмотрены две точки мониторинга сброса сточных вод после продувки градирни и обратноосмотической опреснительной установки в водоотводящий канал АО «КазАзот».

Максимальный расход сброса на каждой точке — до 5000 м³/ч. Состав сбрасываемой воды — нормативно чистая морская (сточная) вода после продувки градирни и обратноосмотической опреснительной установки.

Каждая АСМ размещается в отдельном блок-боксе (утеплённый контейнер из сэндвич-панелей) непосредственно вблизи точки сброса. Блок-бокс оборудован системами обогрева (для зимнего периода), вентиляции, освещения и подводом электропитания ~220 В. Для обеспечения бесперебойной работы системы предусмотрен источник бесперебойного питания (ИБП) с временем автономной работы не менее 4 часов.

В составе каждой АСМ предусмотрены следующие приборы непрерывного контроля:

- расходомер RQ-30 (62-FT-0001 / 67-FT-0001) — скорость потока 0,1–15 м/с, степень защиты IP67, интерфейс RS-485/Modbus RTU;

- многопараметрический анализатор Aqua TROLL 500 (62-AT-0001 / 67-AT-0001) — pH 0–14, температура, проводимость 0–350000 мкСм/см, TDS 0–4000 мг/л, ORP, солёность;

- полевой модуль LoRaWAN WISE-2200-M (Шлт 0001-ШС) — частота 864 МГц для беспроводной передачи данных от приборов, размещается в блок-боксе;

- шлюз LoRaWAN WISE-6610 — установка в АБК BD-0901 для приёма данных от полевых модулей обеих точек мониторинга и передачи в систему сбора данных.

Передача данных от полевых приборов осуществляется по беспроводному каналу LoRaWAN 864 МГц через полевые модули WISE-2200-M в блок-боксах 62-101-CEMS и 67-101-CEMS на шлюз WISE-6610 в АБК BD-0901, далее по проводной сети Ethernet в систему сбора и обработки данных для передачи в ГИС уполномоченных органов.

Требования к оборудованию АСМ сточных вод:

- всё оборудование должно быть зарегистрировано в реестре РК и разрешено для применения;

- приборы учёта расхода воды и объёмов сбросов должны быть госповерены и опломбированы;

- степень защиты наружного оборудования — не ниже IP65, внутри блок-бокса — не ниже IP54;

- температурный диапазон эксплуатации наружного оборудования: от минус 40 °C до плюс 55 °C;

- заземление блок-бокса и оборудования — в соответствии с ПУЭ РК.

Помимо непрерывного автоматического мониторинга, проводится периодический химический контроль сбрасываемых сточных вод аккредитованной лабораторией ТОО «KazAzot PRIME». Отчёт по результатам предоставляется ежемесячно до 10 числа за отчётный месяц.

Не допускается сброс сточной воды после химических промывок оборудования и фильтров установки обратного осмоса в сбросной канал ТЭЦ-2 (п. 11 ТУ). Срок действия технических условий — 1 год (п. 16 ТУ).

14.7 7 ОПИСАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ

Решение по созданию структуры для эксплуатации автоматизированной системы мониторинга эмиссии, организованной на базе современных программно-технических средств, обеспечивающих автоматизацию функций:

- сбора, обработки, хранения и представления информации о состоянии технологических объектов завода;
- непрерывный контроль выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на ключевых участках технологического процесса;
- передача информации в надзорные органы, включая данные по NOx (в пересчёте на NO_2);
- обучения сотрудников диспетчерской службы по совершенствованию навыков и умений для принятия оперативных решений по управлению технологическими процессами.

14.7.1 Рекомендуемая численность службы эксплуатации АСМЭ

Рекомендуемая численность службы эксплуатации системы АСМЭ КазАзот представлена в таблице 1.

Таблица 14

Наименование	Численность, чел.	Примечание
Инженер по эксплуатации автоматизированной системы мониторинга эмиссии (АСМЭ)	2	
Инженер по КИПиА	2	
Инженер по охране окружающей среды/эколог	2	

Режим работы персонала односменный в дневное время и по вызову в ночное время.

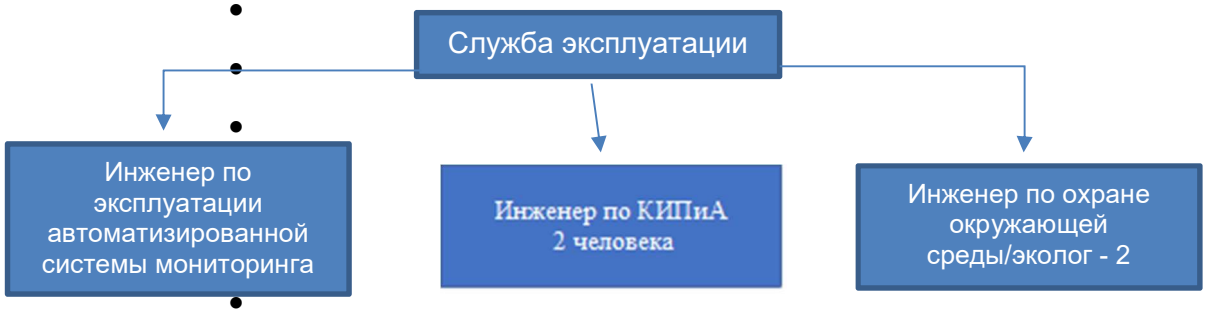


Рисунок 1 - Структура службы эксплуатации АСМЭ.

7.2 Требования к персоналу службы АСМЭ

Специалисты службы эксплуатации АСМЭ должны пройти обучение на курсах, проводимых поставщиками подсистем. Уровень подготовки специалистов ТК и ИТ, а также инженера программиста согласно их профилю предполагает выполнение ими оперативного администрирования, обслуживания и технической поддержки технических средств и программных комплексов системы:

- серверы АСМЭ;
- АРМ-ы АСМЭ;
- система управления базой данных;
- операционной системы и сопровождающие ее загрузчиков, драйверов для технических средств нижнего уровня;
- операционной системы для технических средств верхнего уровня и сопровождающих их редакторов, загрузчиков, системных служб и т.п.;
- прикладных расчетных задач;
- оборудования локальных вычислительных сетей;
- программного пакета MS Office и сопровождающие ее загрузчики, драйверы для
  - технических средств нижнего уровня;
- всего программного обеспечения, установленного в АСМЭ;
- пакета антивирусных программ.

Специалисты службы эксплуатации АСМЭ, а также КИПиА должны знать:

- структуру программно-технические средства (далее ПТС) соответствующих уровней, взаимосвязь системы автоматического мониторинга эмиссии с комплексом средств автоматизации;
- организационное взаимодействие между уровнями управления;

- организацию низовых средств автоматизации ПТС: устройство шкафов, размещение модулей в контроллерах;
- организацию сопряжения с «внешними» системами;
- требования к электропитанию, уметь читать электрические схемы;
- порядок инсталляции и загрузки программного обеспечения элементов системы автоматизации;
- организацию сервисных функций ПТС, принципы диагностирования элементов систем автоматизации и каналов связи;
- правила промышленной и пожарной безопасности;
- работать с интерфейсом оператора (HMI/Industrial Soft);
- состав информации, передаваемой от каждой системы автоматического мониторинга;
- выполнять визуальный осмотр и техническое обслуживание компонентов системы;
- вести журналы технического состояния и неисправностей;
- организовывать планово-предупредительный ремонт.

Квалификация инженера-программиста по администрированию системы должна соответствовать выполнению им оперативного обслуживания и ремонта средств автоматизации:

- серверов соответствующих уровней;
- АРМов;
- оборудования локальная вычислительная сеть (далее ЛВС) уровня диспетчерских центров соответственно.

Специалисты по охране окружающей среды должны знать:

- законодательство Республики Казахстан в области охраны атмосферного воздуха;
- требования к ПВД, НТД, методикам расчеты выбросов;
- анализировать данные АСМЭ и сопоставлять с нормативами;
- подготавливать отчетность;
- взаимодействовать с органами государственного контроля;
- пользоваться интерфейсом Industrial Soft и архивными системами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

При разработке технических решений применены следующие нормативно-технические акты, действующие на территории Республики Казахстан:

8. Экологический кодекс. Статья 418, п.16: 16. В отношении объектов, введенных в эксплуатацию до 1 июля 2021 года, требование настоящего Кодекса об обязательном наличии системы автоматизированного мониторинга эмиссий применяется с 1 января 2023 года;

9. Указ Президента Республики Казахстан от 30 мая 2013 года № 577 «О Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике»;

10. Правила ведения автоматизированной системы мониторинга эмиссий в окружающую среду при проведении производственного экологического контроля, утв. Приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 22 июня 2021 года № 208;

11. Приказ Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 10 марта 2021 года № 63 «Об утверждении Методик определения нормативов эмиссий в окружающую среду»;

12. СТ РК ISO 10396-2019 – Выбросы стационарных источников. Отбор проб при автоматическом определении содержания газов с помощью постоянно установленных систем мониторинга;

13. СТ РК EN 15259-2019 – Выбросы стационарных источников. Требования к выбору измерительных секций и мест измерений, цели и плану измерений, и составлению отчета;

14. ГОСТ 17.2.4.06-90 Охрана природы. Атмосфера. Методы определения скорости и расхода газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения;

15. ГОСТ 17.2.4.07-90 - Охрана природы. Атмосфера. Методы определения давления и температуры газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения;

16. ГОСТ 17.2.4.08-90 - Охрана природы. Атмосфера. Методы определения влажности газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения;

17. Перечень источников газообразных выбросов согласно документу базового инжиниринга E_87O2_RD_02-P1000_AGR104_MT_S00_R00_AP_A4_BE_CU;

18. Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 2 августа 2022 года № ҚР ДСМ-70 «Об утверждении Гигиенических нормативов к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах, на территориях промышленных организаций».

19. СТ РК EN 14181-2020 – Качество воздуха. Обеспечение качества автоматических измерительных систем. Процедуры QAL1, QAL2, QAL3 и годовых испытаний наблюдения (AST);

20. СТ РК 2.46-2014 – Государственная система обеспечения единства измерений Республики Казахстан. Порядок применения средств измерений, используемых для целей учёта и контроля выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду.

15 АВТОМАТИЧЕСКАЯ ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

Настоящий рабочий проект разработан согласно Технического задания на проектирование "Аммиачно-карбамидный комплекс на территории Мангистауской области". При разработке проекта использовались следующие нормативные документы, действующие на территории Республики Казахстан:

- СН РК 1.02-03-2022 Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство;

- Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 12 февраля 2015 года № 10244;

- Правила устройства электроустановок (ПУЭ), утвержденные Приказом Министра Энергетики РК от 20.03.2015 N 230;

-СН РК 2.02-02-2023 и СП РК 2.02-102-2022 «Пожарная автоматика зданий и сооружений»;

- СН РК 4.04-07-2023 и СП РК 4.04-107-2013 «Электротехнические устройства»;

- СНиП РК 3.02-10-2010 Устройство систем связи, сигнализации и диспетчеризации инженерного оборудования жилых и общественных зданий. Нормы проектирования;

- ВСН 116-93 Инструкция по проектированию линейно-кабельных сооружений связи;

- ГОСТ 21.101-2020 Основные требования к проектной и рабочей документации.

- ГОСТ 12.1.030-81 Электробезопасность. защитное заземление. Зануление.

Здания и сооружения, защищаемые установками автоматической пожарной сигнализации:

02-STR01 Установка секции синтеза карбамида;

03-STR01 Здание системы смазочного масла;

04-STR01 Установка раствора аммиачной селитры с насосной;

01000 Цех производства аммиака;

02000 Цех производства карбамида;

03000 Цех производства азотной кислоты;

04000 Цех производства аммиачной селитры;

05000 Цех общезаводского хозяйства;

7100 Внутриплощадочные сети связи и сигнализации;

11000 Склад жидкого аммиака;

11002 Ограждение площадки хранения жидкого аммиака;

BD-0101 Административно-бытовой корпус;

BD-0201 Административно-бытовой корпус;

BD-0401 Административно-бытовой корпус;

BD-0501 Административно-бытовой корпус;

BD-0901 Административное здание;

BD-9202 Пост охраны;

BD-9203 Пост охраны;

BD-9204 Пост охраны;

BD-9205 Пост охраны;

BD-9206 Пост охраны;

BD-9207 Пост охраны;

CR-0101 Центральная диспетчерская;

CR-0201 Центральная диспетчерская;

CR-0401 Сервисно-оперативный корпус;

CR-0501 Сервисно-оперативный корпус;

CR-1101 Оперативно-служебное здание;

FS-6401 Пожарное депо и газоспасательная служба;

PB-0101 Здание воздушного компрессора;

PB-0105 Здание газового компрессора;

PB-0106 Насосная восстановления аммиака;

PB-0201 Здание компрессорной CO2;

PB-0202 Здание грануляции карбамида;

PB-0301 Здание технологического процесса азотной кислоты включая насосную;

PB-0401 Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №1;

PB-0402 Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №2;

PB-1101 Здание компрессоров охлаждения аммиака;

PB-1201 Здание компрессорной воздуха и азота;

PB-2101 Здание упаковки, хранения и отгрузки карбамида;

PB-2102 Здание бестарного хранения карбамида;

PB-2103 Платформа загрузки бестарного карбамида на жд транспорт;

PB-2104 Станция перегрузки №1;

PB-2105 Станция перегрузки №2;

PB-2107 Эстакада перегрузки №1;

PB-2108 Эстакада перегрузки №2;

PB-2109 Эстакада перегрузки №3;

PB-2110 Эстакада перегрузки №4;

РВ-2111 Эстакада перегрузки №5;

РВ-2112 Эстакада перегрузки №6;

РВ-2113 Эстакада перегрузки №7;

РВ-4101 Здание фасовки и транспортировки аммиачной селитры;

РВ-4102 Станция перегрузки №1;

РВ-4103 Эстакада перегрузки №1;

РВ-4104 Эстакада перегрузки №2;

РВ-5401 Здание паротурбинного генератора;

РВ-5501 Здание теплового пункта;

РВ-5503 Здание теплового пункта №3;

РВ-6101 Здание для насосов морской воды;

РВ-6201 Здание насосов закрытого контура охлаждающей воды;

РВ-6202 Здание дозирования, теплообменников и фильтров;

РВ-6301 Производственное здание водоподготовки;

РВ-6401 Здание для противопожарных насосов;

РВ-6701 Производственное здание водоочистки;

РВ-6702 Здание выпаривания и очистки;

SS-0101 Здание распределительной подстанции 100,4 кВ;

SS-0201 Распределительная подстанция 10 0,4 кВ;

SS-0401 Распределительная подстанция 10 0,4 кВ;

SS-5101 Главная понижающая подстанция 110кВ SS-5101;

SS-5102 Главная понижающая подстанция. Здание ЗРУ 10 кВ;

SS-5201 Распределительная подстанция 10 0,4 кВ;

63-STR03 Насосная хозяйственно-питьевой воды.

15.1 Система автоматической пожарной сигнализации (АПС)

Система предназначена для обнаружения пожара на возможно раннем этапе, включения визуальной и звуковой тревожной сигнализации для предупреждения персонала об опасности и пуска системы пожаротушения.

Система автоматической пожарной сигнализации обеспечивает выполнение следующих функций:

- обнаружение пожара на раннем этапе;

- включение световой и звуковой сигнализации для предупреждения персонала об опасности;

- автоматическое включение технологического оборудования системы пожаротушения при возникновении пожара на защищаемых объектах;

- управление оборудованием системы автоматического пожаротушения в ручном режиме;

- автоматическое открытие электроприводных задвижек по направлениям;

- контроль технологических параметров системы автоматического пожаротушения;

- контроль состояния оборудования и анализ исправности его работы;

- отображение информации;

- регистрацию информации;

- составление отчетов и сводок;

- ведение архива;

- связь с другими системами (АСУТП).

Система предназначена для обнаружения возгорания в зданиях и сооружениях, в зависимости от назначения защищаемого объекта и его категории. Для этого устанавливаются соответствующие типы извещателей:

- Извещатель пожарный дымовой;

- Извещатель пожарный тепловой;

- Извещатель пожарный пламени;

- Извещатель дымовой линейный пожарный;

- Извещатель тепловой линейный пожарный;

- Устройство дистанционного пуска.

При обнаружении пожара персоналом, активизируется один из ручных извещателей для оповещения дежурного оператора и обслуживающего персонала о пожаре. Для этого устанавливаются соответствующие типы извещателей:

- Извещатель пожарный ручной;

При пожаре включаются световые и звуковые пожарные оповещатели, установленные на путях эвакуации персонала:

- Оповещатель звуковой;

- Оповещатель световой табло.

Автоматическая система обнаружения пожара запроектирована во всех помещениях, подлежащих оборудованию системой пожарной сигнализации в соответствии с СН РК 2.02-02-2023.

Информация от пожарных извещателей поступает на прибор приемно-контрольный (ППК), где она обрабатывается и по интерфейсу RS-485 передается на пульт, который согласно построенному алгоритму системы, формирует управляющие сигналы и импульсы для запуска соответствующих установок.

Система автоматической пожарной сигнализации спроектирована на базе программно-аппаратного комплекса. Данное оборудование соответствует действующим на территории РК требованиям и нормам. Оборудование одобрено для применения Комитетом противопожарной службы МЧС РК и рекомендовано к применению.

В зданиях и сооружениях применяются извещатели дыма, тепла и ручные пожарные извещатели, а также входные/выходные модули, которые подключаются к шлейфу контроллера ППК установленного в шкафах пожарной сигнализации (ШПС).

Для включения системы оповещения людей о пожаре и управления огнезадерживающими клапанами применяются сигнально-пусковые блоки, которые формируют сигналы в виде сухих контактов.

Управление постановкой и снятием пожарной сигнализации, обработка данных системы, осуществляется пультом управления. Управление и графическое отображение осуществляется так же на персональном компьютере (ПК) с программным обеспечением АРМ, которое расположено в помещении операторной. Шлейфы пожарной сигнализации выполнены с условием обеспечения автоматического контроля целостности их по всей длине.

Для обнаружения возможного пожара и оповещения персонала на объекте запроектирована автоматическая система пожарной сигнализации на базе интегрированного охранно-пожарного комплекса.

15.1.1 Размещение пожарных извещателей

Автоматические пожарные извещатели размещаются на потолке, за подвесным потолком и под фальшполом. Ручные пожарные извещатели устанавливаются на путях эвакуации на высоте 1,5 м от уровня пола в местах с освещенностью не менее 50 лк. Расположения всех пожарных извещателей и оповещателей указаны на чертежах основного комплекта.

15.1.1.1 Оповещения о пожаре

Выбор системы оповещения о пожаре произведен в соответствии с нормами оборудования зданий и сооружений системами оповещения и управления эвакуацией, приведенными в таблице 3. (Таблица 3 - Оснащение здания АСОУЭ соответствующего типа) СН РК 2.02-02-2023. Система оповещения о пожаре посредством светозвукового оповещения включают в себя строб маяки сирена.

Запуск системы речевого оповещения людей о пожаре, происходит посредством выдачи сигнала в систему речевого оповещения в виде сухого контакта. А также предусматривается система оповещения в виде световых указателей (табло) «ВЫХОД», которые установлены на путях эвакуации.

15.1.2 Кабельные линии и электропроводки системы

Выбор проводов и кабелей для шлейфов пожарообнаружения и управления автоматическим пожаротушением выполнен в соответствии с требованиями ПУЭ РК и технической документацией на оборудование.

Кабельные линии системы автоматической пожарной сигнализации, пожаротушения и оповещения о пожаре предусмотрены с изоляцией из огнестойких материалов, не распространяющих горение, с низким дымо- и газовыделением.

Шлейфы и соединительные линии системы автоматической пожарной сигнализации, пожаротушения и оповещения о пожаре защищаются от наводок применением симметричного экранированного кабеля с медными жилами.

Кабель пожарной сигнализации снаружи зданий прокладывается по проектируемой в кабельной канализации и по эстакадам, которые предусмотрены разделом Внутриплощадочные сети.

Внутри помещений кабели прокладываются открыто в коробах по стенам, одиночные кабели крепятся скобами.

Кабели системы автоматической пожарной сигнализации и оповещения о пожаре прокладываются отдельно от сети силовых и осветительных кабелей на расстоянии не менее 0,5 м.

15.1.3 **Применяемое оборудование и материалы, и их сертификация**

Предусматриваемые в проекте материалы, оборудование и технические устройства сертифицированы на соответствие требованиям государственных стандартов и нормативных документов Республики Казахстан и имеют соответствующие разрешения Министерства по чрезвычайным ситуациям на их применение на территории Республики Казахстан.

15.1.4 **Защитное заземление и зануление**

Защитное заземление электрооборудования системы автоматической пожарной сигнализации выполнено согласно требованиям ПУЭ РК, СН РК 4.04-07-2023, ГОСТ 12.1.030-81 и технической документации завода изготовителя.

Для защиты оборудования от повреждений, возникающих при попадании потенциала питающей сети 220 В, а также для защиты персонала при повреждении изоляции предусматривается подключение проектируемых шкафов к общему контуру заземления. Заземляющее устройство предусмотрено в электротехнической части проекта.

16 СИСТЕМА ОХРАННОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ

Раздел «Система охранного телевидения (СОТ) разработан на основании задания на проектирование, генерального плана и архитектурно-строительных чертежей объекта, а также действующей нормативной документации, применяемой на территории Республики Казахстан.

Система предназначена для обеспечения визуального контроля территории и объектов и включает в себя:

– охранное видеонаблюдение периметров зданий и сооружений;
– видеонаблюдение входных/выходных групп и зон погрузки-разгрузки;
– видеонаблюдение внутриплощадочных проездов;
– видеонаблюдение зон доступа к инженерным коммуникациям и вводов в здания.

А так же для наблюдения за путями эвакуации, коридорами, зонами складирования и охраняемыми помещениями (операторские, серверные, помещения связи, контрольно-пропускные пункты).

16.1 Основные технические решения

В состав системы видеонаблюдения входят:

– стационарные и поворотные (PTZ) IP-видеокамеры;
– оборудование цифровой регистрации, обработки и хранения видеоизображений (видеорегистраторы);
– рабочие места операторов (оперативного персонала технологического объекта, службы безопасности и охраны);
– шкафы с серверным и коммутационным оборудованием;
– активное и пассивное сетевое оборудование;
– источники питания и источники бесперебойного питания (ИБП);
– вспомогательное оборудование (кронштейны, термокожухи, элементы грозозащиты и др.).

16.2 Требования к размещению и установке видеокамер

Стационарные видеокамеры устанавливаются на входных/выходных группах и по периметру зданий. Поворотные (PTZ) видеокамеры — на внутриплощадочных автодорогах/перекрёстках. Высота установки и зоны обзора камер приняты с учётом целей мониторинга.

Применяемые видеокамеры обеспечивают:

– разрешение не менее 1920×1080 пикселей, битрейт не менее 2000 кбит/с, частоту передачи видеосигнала не менее 25 кадров/с при потерях пакетов не более 20 %;
– минимальную светочувствительность 0,01 лк и широкий динамический диапазон (WDR) не менее 120 дБ;

– режим «день/ночь» с механическим ИК-фильтром и автоматическим (по расписанию) переключением;
– степень защиты корпуса не хуже IP66 и класс механической защиты не хуже IK10;
– рабочий диапазон температур от –40 до +60 °C;
– инфракрасную подсветку дальностью не менее 30 м для обзорных камер и до 100–150 м для камер контроля автодорог и въездных групп, с углом действия подсветки, соответствующим углу обзора камеры;
– компенсацию контровой засветки и автоматическую регулировку усиления (АРУ), автодиафрагму;
– качество изображения на границах контролируемой зоны — не менее 150 pix/м на обзорных камерах с детализацией, не менее 250 pix/м на входных группах и не менее 50 pix/м на обзорных камерах без детализации.

При выборе мест установки видеокамер исключаются предметы, ограничивающие обзор либо создающие условия для скрытого перемещения людей, транспортных средств или наблюдаемых объектов в зоне контроля. В поле зрения камер по возможности исключаются или ограничиваются экраны, конструкции, вращающиеся двери, эскалаторы и иные объекты с постоянным движением, если они не являются целью наблюдения.

Вновь устанавливаемые видеокамеры защищаются от наведённых помех по цепям передачи видеосигнала и электропитания. При установке на опорах учитывается виброустойчивость конструкции и основания. Для общего видеонаблюдения периметра и прилегающей территории камеры устанавливаются на высоте не менее 4 м на стене здания кнструкции эстакады или на опоре освещения. Камеры контроля дорожной обстановки устанавливаются на высоте до 12 м. Камеры входных групп устанавливаются на высоте до 2,5–3,5 м.

16.3 Кабельные трассы

Для подключения оборудования видеонаблюдения предусмотрены следующие способы прокладки кабеля: внутриплощадочный кабель прокладывается по эстакаде в кабельных лотках; для подключения наружных видеокамер кабель прокладывается в металлорукаве диаметром Ду20 для дополнительной механической защиты.

Для подключения видеокамер применяется кабель категории 6 (Cat.6). Кабели, прокладываемые вне помещений либо в производственной среде, выполняются в экранированном исполнении (S/FTP) с обеспечением надёжного заземления экрана в местах подключения для исключения электромагнитных помех. Для камер, удалённых от коммутационного оборудования более чем на 100 м, либо при климатических условиях, не допускающих применение технологии PoE, используется одномодовый волоконно-оптический кабель.

16.4 Сетевое и коммутационное оборудование

Локальная вычислительная сеть системы видеонаблюдения строится по многоуровневой архитектуре и интегрирована в СКС завода, включающей уровень ядра, уровень агрегации и

уровень доступа. Коммутаторы уровня доступа предназначены для подключения видеокамер, рабочих мест операторов и прочего периферийного оборудования и размещаются в шкафах контроллерных и серверных помещений цехов; их соединение с коммутаторами уровня агрегации выполняется по одномодовому волоконно-оптическому кабелю. Коммутаторы уровня агрегации выполняют функции объединения и агрегирования трафика системы видеонаблюдения.

Подключение видеокамер выполняется группами через промежуточные шкафы, устанавливаемые на эстакаде площадки цеха и в производственных зданиях/конструкциях. Шкафы комплектуются оптическими сетевыми коммутаторами со встроенными PoE-инжекторами, объединёнными в кольцевую топологию для повышения надёжности передачи данных для системы СОТ. И в топологию звезда для системы СТВ. Видеоинформация с площадки цеха передаётся в шкаф системы безопасности сервисно-оперативного корпуса (совмещённый для нужд СОТ и системы контроля и управления доступом), где устанавливается сетевой видеорегистратор; далее видеоданные передаются по сети передачи данных в административное здание (BD-0901) для централизованного мониторинга.

16.5 Шкафы и размещение оборудования

Шкафы видеорегистраторов и коммутационного оборудования размещаются в выделенных помещениях вне взрывоопасных зон, оборудованных системой кондиционирования воздуха, охранной сигнализацией и системой контроля и управления доступом. Способ размещения оборудования внутри помещений обеспечивает свободный подход и двусторонний доступ к шкафам и стойкам. Шкафы комплектуются панелями электропитания, устройствами внутренней вентиляции для нормализации теплообмена, двумя перфорированными дверями (передней и задней) с замками, внутренним освещением и цокольной частью высотой не менее 100 мм.

16.6 Источники бесперебойного питания

Источники бесперебойного питания (ИБП) обеспечивают резервное электропитание оборудования системы видеонаблюдения на время не менее 30–60 минут для корректного завершения работы и сглаживания скачков напряжения. Ёмкость аккумуляторных батарей ИБП принимается не менее 30 % от пиковой нагрузки в зимний период; предусматривается возможность «горячей» замены батарей и наличие встроенного или внешнего байпаса. ИБП учтено и разрабатывается в электротехнической части проекта

16.7 Рабочее место оператора

Рабочее место инженера видеонаблюдения обеспечивает прямой доступ к параметрам камер и регистратору в режиме реального времени необходимый для отладки системы, автоматический приоритетный вывод отдельной камеры при тревожном событии, отображение системного журнала событий, а также поиск архивных записей по дате, времени и номеру камеры. Автоматизированное рабочее место оператора размещается в административном здании (BD-0901) в помещении операторской.

16.8 Система обработки и хранения данных

Сетевой видеорегистратор обеспечивает приём, обработку, запись и хранение видеоинформации от IP-камер, круглосуточную (24 ч/сут) цифровую видеозапись изображений от всех камер системы и формирование видеоархива глубиной хранения не менее 30 календарных суток.

Система обеспечивает:

– непрерывное наблюдение за обстановкой и регистрацию текущей видеоинформации;
– поиск и воспроизведение архивных записей по дате, времени и номеру камеры, покадровое и ускоренное воспроизведение, цифровое масштабирование;
– экспорт кадров и видеофрагментов, просмотр архива без остановки текущей записи;
– разграничение прав доступа операторов и протоколирование (логирование) действий пользователей;
– защиту видеопотока и параметров настройки от несанкционированного доступа и изменений;
– поддержку открытых протоколов подключения камер (ONVIF, PSIA) и видеокодеков (H.264, H.265);
– режим работы 24/7/365 и синхронизацию сигналов точного времени устройств, серверов и рабочих станций системы;
– централизованное управление и разграничение прав доступа и политик безопасности для всех объектов и сервисов системы;
– автоматическое протоколирование тревожных сообщений с возможностью централизованной обработки сигналов тревоги в едином интерфейсе.

Указанные требования приняты в соответствии с минимальными техническими условиями, установленными Правилами функционирования Национальной системы видеомониторинга, в том числе в части глубины видеоархива, режима работы и защищённости каналов связи.

Видеорегистраторы предназначены для приёма, обработки и хранения видеоинформации, поступающей от видеокамер, и представляют собой аппаратно-программный комплекс на базе вычислительной техники со встроенными или стоечными накопителями данных. Видеорегистраторы обеспечивают запись по следующим алгоритмам: постоянная запись, запись по расписанию, запись по тревоге, запись по детектору движения и запись по команде оператора, а также возможность увеличения количества подключаемых камер не менее чем на 10 % без замены оборудования.

Для повышения надёжности видеорегистраторы комплектуются резервируемыми блоками питания и системой охлаждения с возможностью замены модулей без остановки работы. Доступ к настройкам видеорегистраторов и хранимой видеоинформации защищён от несанкционированного вмешательства.

16.9 Функциональные возможности системы

Система охранного и технологического телевидения обеспечивает выполнение следующих функций:

- непрерывный визуальный контроль критичных зон и объектов площадки;
- видеорегистрацию аварийных и внештатных ситуаций для последующего анализа их развития;
- информационную поддержку технологического и оперативного персонала;
- самодиагностику технических средств и автоматический перезапуск неисправных узлов;
- масштабируемость — возможность расширения аппаратной и программной части без нарушения работы действующей системы;
- защиту от несанкционированного изменения настроек и параметров конфигурации системы.

16.10 Электропитание

Электропитание оборудования видеонаблюдения предусматривается от сети переменного тока напряжением 220 В по I категории надёжности электроснабжения, с резервированием от источников бесперебойного питания на время не менее 60 минут. Подключение к электрической сети учтено и разрабатывается в электротехнической части проекта.

Защитное заземление электрооборудования системы выполняется согласно требованиям ПУЭ, СН РК 4.04-07-2023 и ГОСТ 12.1.030-81, а также технической документации завода-изготовителя. Все металлические кабельные трассы (лотки, трубы) заземляются согласно действующим нормативам. Для защиты оборудования при повреждении изоляции и попадании потенциала питающей сети предусматривается подключение шкафов к защитному контуру заземления через систему уравнивания потенциалов. В качестве заземляющих проводников применяются медные гибкие проводники типа ПуГВ (ГОСТ 31947-2012) сечением не менее 4 мм²; сопротивление заземляющего устройства не должно превышать 4 Ом.

17 СИСТЕМА ОХРАННО-ТРЕВОЖНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

17.1 Система охранно-тревожной сигнализации

Система охранно-тревожной сигнализации (СОТС) предназначена для круглосуточного контроля охраняемой территории, раннего обнаружения попыток несанкционированного проникновения на объект, формирования и передачи тревожных сообщений дежурному персоналу, а также визуального контроля обстановки на охраняемой территории.

СОТС предусматривает защиту периметра территории, входных групп и железнодорожных проездов. Оборудование системы выбирается с учетом назначения охраняемых участков, конструкции ограждения и условий эксплуатации.

Система обеспечивает регистрацию и хранение информации о состоянии оборудования и тревожных событиях с фиксацией даты и времени их возникновения, а также формирование видеоархива с возможностью последующего просмотра записанной информации.

17.2 Технические решения и безопасность

Проектные решения по системе охранно-тревожной сигнализации разработаны с учетом назначения охраняемых зон, конструктивных особенностей объекта, условий эксплуатации оборудования и действующих нормативных требований.

Для защиты периметра предусматривается адресная система защиты периметра «Пунктир-С» с вибрационными датчиками, устанавливаемыми непосредственно на элементах ограждения. Для защиты входных групп и железнодорожных проездов применяются радиоволновые извещатели «РИФ-РЛМ-100».

Для визуального контроля обстановки на объекте предусматривается периметральное видеонаблюдение на базе IP-видеокамер Hikvision. Информация от оборудования СОТС и видеонаблюдения передается по единой информационной сети на центральное оборудование, размещенное в Административном здании BD-0901.

Предусмотренные решения обеспечивают непрерывный контроль состояния охраняемых зон, своевременное выявление тревожных событий и передачу соответствующей информации дежурному персоналу.

17.3 Основания для разработки

Проект СОТС разработан на основании:

- технического задания на проектирование;
- архитектурно-строительных чертежей марки ГП;
- действующей нормативно-технической документации Республики Казахстан.

17.4 Основные технические решения

Проектом предусматривается создание системы охранно-тревожной сигнализации для защиты территории объекта, периметра, входных групп и железнодорожных проездов.

Защита периметра осуществляется с применением адресных вибрационных датчиков «Пунктир-ДД-С», устанавливаемых на элементах ограждения. Датчики предназначены для обнаружения механических воздействий, характерных для попыток перелаза через ограждение или его демонтажа.

Для защиты входных групп и железнодорожных проездов предусматривается применение двухпозиционных радиоволновых извещателей «РИФ-РЛМ-100». При пересечении

нарушителем зоны обнаружения извещателя формируется тревожный сигнал, передаваемый в систему СОТС.

Для подтверждения и визуальной оценки тревожных событий предусматривается периметральное видеонаблюдение. На основных участках периметра устанавливаются стационарные IP-видеокамеры, а в зонах въезда автотранспорта и железнодорожных путей предусматриваются поворотные видеокамеры PTZ.

Передача данных от оборудования СОТС и видеонаблюдения осуществляется по информационной сети объекта. Объединение промежуточных телекоммуникационных шкафов, сетевого и коммутационного оборудования выполняется посредством волоконно-оптических линий связи по кольцевой топологии, обеспечивающей резервирование каналов передачи данных.

Проектом предусматривается разработка СОТС для следующих ограждений площадок:
92-STR01 Ограждение территории завода;
11-STR01 Ограждение площадки хранения жидкого аммиака.

Система охранно-тревожной сигнализации представляет собой комплекс технических средств, предназначенных для обнаружения попыток несанкционированного проникновения на охраняемую территорию, контроля состояния охраняемых зон и передачи информации о тревожных событиях на автоматизированное рабочее место оператора.

СОТС выполняет следующие основные функции:
- круглосуточный контроль состояния охраняемого периметра;
- обнаружение попыток перелаза через ограждение и его механического повреждения;
- обнаружение проникновения в зоны, защищаемые радиоволновыми извещателями;
- контроль входных групп и железнодорожных проездов;
- формирование и передача тревожных сигналов оператору;
- контроль состояния оборудования и каналов связи;
- регистрация событий системы с фиксацией даты и времени их возникновения;
- визуальный контроль охраняемой территории с помощью IP-видеокамер;
- автоматическая запись и хранение видеоинформации и событий системы на сервере;
- предоставление оператору возможности просмотра текущей и архивной видеоинформации.

В состав СОТС входят:
- платы центрального контроллера «Пунктир-ЦП-С»;
- платы контроллера линии «Пунктир-ЛК-С»;
- адресные вибрационные датчики «Пунктир-ДД-С»;
- адресные модули входов «Пунктир-МВ-С»;
- радиоволновые извещатели «РИФ-РЛМ-100»;
- стационарные IP-видеокамеры Hikvision разрешением 8 Мп;
- поворотные IP-видеокамеры PTZ Hikvision разрешением 4 Мп;
- коммутаторы доступа;
- промежуточные телекоммуникационные шкафы;
- серверный шкаф системы безопасности;
- автоматизированное рабочее место оператора;
- сервер системы и АРМ ПАК «Бастион 3»;
- кабельные линии.

17.5 Адресная система защиты периметра «Пунктир-С»

Защита периметра объекта осуществляется на базе оборудования адресной системы защиты периметра «Пунктир-С».

Адресные вибрационные датчики «Пунктир-ДД-С» устанавливаются непосредственно на элементах ограждения и предназначены для обнаружения механических колебаний, возникающих при попытках перелаза через ограждение, его повреждения или демонтажа.

Сигналы от адресных датчиков передаются по информационной магистрали на линейные контроллеры «Пунктир-ЛК-С», а далее на центральный контроллер «Пунктир-ЦП-С». Обработка сигналов выполняется с применением алгоритмов, обеспечивающих выделение характерных воздействий и снижение вероятности ложных срабатываний от ветровых и климатических факторов.

Центральный контроллер обеспечивает прием и обработку информации от линейных контроллеров, формирование тревожных событий и передачу информации на верхний уровень системы.

17.6 Радиоволновые извещатели

Для защиты входных групп и железнодорожных проездов предусматриваются двухпозиционные радиоволновые извещатели «РИФ-РЛМ-100».

Радиоволновые извещатели формируют объемную зону обнаружения. При пересечении зоны обнаружения нарушителем формируется сигнал тревоги, который передается в систему СОТС через адресные модули входов «Пунктир-МВ-С».

Адресные модули обеспечивают подключение извещателей к системе «Пунктир-С», передачу информации о состоянии контролируемых зон и регистрацию тревожных событий.

17.7 Периметральное видеонаблюдение

Для визуального контроля охраняемой территории предусматривается периметральное видеонаблюдение на базе IP-видеокамер Hikvision.

По периметру территории устанавливаются стационарные видеокамеры разрешением 8 Мп с вариофокальными объективами 2,8–12 мм.

В зонах въезда автотранспорта и железнодорожных путей предусматриваются поворотные видеокамеры PTZ разрешением 4 Мп.

Видеокамеры устанавливаются на опорах наружного освещения и фасадах зданий контрольно-пропускных пунктов. Высота установки и зоны обзора камер приняты с учётом целей мониторинга.

Применяемые видеокамеры обеспечивают:

- разрешение не менее 1920×1080 пикселей, битрейт не менее 2000 кбит/с, частоту передачи видеосигнала не менее 25 кадров/с при потерях пакетов не более 20 %;
- минимальную светочувствительность 0,01 лк и широкий динамический диапазон (WDR) не менее 120 дБ;
- режим «день/ночь» с механическим ИК-фильтром и автоматическим (по расписанию) переключением;
- степень защиты корпуса не хуже IP66 и класс механической защиты не хуже IK10;
- рабочий диапазон температур от –40 до +60 °С;
- инфракрасную подсветку дальностью не менее 30 м для обзорных камер и до 100–150 м для камер контроля автодорог и въездных групп, с углом действия подсветки, соответствующим углу обзора камеры;
- компенсацию контровой засветки и автоматическую регулировку усиления (АРУ), автодиафрагму;
- качество изображения на границах контролируемой зоны — не менее 150 pix/м на обзорных камерах с детализацией, не менее 250 pix/м на входных группах и не менее 50 pix/м на обзорных камерах без детализации.

Управление видеокамерами и доступ к видеоинформации ограничены и разграничены по уровням прав операторов; передача видеосигнала и управление камерами осуществляются по сети TCP/IP с применением технологии питания по кабелю (PoE/HiPoE).

17.8 Сетевое и коммутационное оборудование

Для организации информационного обмена между оборудованием СОТС предусматриваются коммутаторы доступа, обеспечивающие подключение видеокамер, оборудования системы охранно-тревожной сигнализации и другого сетевого оборудования. Коммутаторы доступа размещаются в промежуточных телекоммуникационных шкафах, устанавливаемых в производственных зданиях, сооружениях и на открытой территории объекта.

Промежуточные шкафы, устанавливаемые на открытой территории, предусматриваются в исполнении наружных термошкафов, обеспечивающих защиту размещаемого оборудования от воздействия атмосферных осадков, пыли и температурных воздействий.

Подключение видеокамер к коммутаторам доступа выполняется по кабелям витая пара категории Cat.6A с передачей питания по технологии PoE. Объединение промежуточных шкафов и коммутаторов доступа в единую информационную сеть выполняется по волоконно-оптическим линиям связи (ВОЛС). Для повышения надежности передачи данных между промежуточными шкафами предусматривается кольцевая топология сети.

Информация от оборудования СОТС и видеокамер передается через промежуточные шкафы в центральный шкаф системы безопасности 09-CCTV-S-11, размещаемый в Административном здании BD-0901. В указанном шкафу размещается центральное сетевое и серверное оборудование системы. Передача данных между локальными участками и центральным оборудованием осуществляется по магистральной сети объекта в соответствии с проектными решениями системы структурированной кабельной сети (СКС).

Сетевое оборудование обеспечивает передачу информации о тревожных событиях СОТС, состояние оборудования и каналов связи, а также передачу видеоданных для централизованного мониторинга и регистрации.

17.9 Шкафы и размещение оборудования

Центральное оборудование СОТС размещается в шкафу системы безопасности 09-CCTV-S-11 в Административном здании BD-0901. На площадках вдоль ограждения объекта предусматриваются наружные термошкафы для размещения локального оборудования СОТС и сетевого оборудования, обеспечивающие защиту оборудования от атмосферных воздействий и соответствующие климатическим условиям эксплуатации. Внутри шкафов оборудование размещается с учетом требований к его установке, теплоотводу, электропитанию и техническому обслуживанию.

17.10 Кабельные линии

Подключение адресных датчиков, линейных извещателей «РИФ-РЛМ-100» и модулей сопряжения осуществляется универсальным кабелем на напряжение до 1 кВ марки H05VV5-F 3G0,75.

Подключение видеокамер к коммутаторам доступа выполняется экранированным кабелем витая пара категории Cat.6A для наружной прокладки.

Передача данных между промежуточными шкафами и центральным оборудованием осуществляется по волоконно-оптическим линиям связи.

Прокладка кабельных линий выполняется с учетом условий эксплуатации, категории участков прокладки и требований к защите кабелей от механических повреждений и воздействия окружающей среды. В зависимости от места прокладки кабельные линии предусматриваются в проектируемой кабельной канализации, защитных полиэтиленовых

трубах, металлических кабельных лотках на эстакадах, металлорукавах и других предусмотренных проектом кабельных конструкциях.

17.11 Система обработки данных

Система обработки данных СОТС предназначена для централизованного сбора, обработки, отображения, записи и хранения информации, поступающей от оборудования охранно-тревожной сигнализации и периметрального видеонаблюдения.

Серверное оборудование системы размещается в шкафу системы безопасности 09-CCTV-S-11 в Административном здании BD-0901. На сервере предусматривается программный комплекс «Бастион-3», обеспечивающий централизованный мониторинг состояния оборудования СОТС, обработку тревожных событий, регистрацию событий системы и взаимодействие с системой видеонаблюдения.

Для приема, обработки, записи и хранения видеоинформации от видеокамер предусматриваются видеорегистраторы на базе вычислительной техники со встроенными или стоечными накопителями данных. Видеорегистраторы обеспечивают запись видео в постоянном режиме, по расписанию, по тревожному событию, по детектору движения и по команде оператора. Предусматривается возможность подключения дополнительно не менее 10 % видеокамер без замены основного оборудования.

Для повышения надежности работы видеорегистраторы предусматриваются с резервируемыми блоками питания и системой охлаждения с возможностью замены модулей без остановки оборудования. Хранение видеоархива осуществляется на дисковых массивах с поддержкой RAID 5 при количестве дисков до 8 и RAID 6 при количестве дисков более 8. Для операционной системы предусматривается резервируемый дисковый массив RAID 1. Доступ к настройкам оборудования и хранимой видеоинформации защищается от несанкционированного доступа.

Автоматизированное рабочее место инженера видеонаблюдения размещается в помещении операторской Административного здания BD-0901 и включает персональный компьютер с монитором диагональю 32 дюйма и специализированным программным обеспечением. АРМ обеспечивает отображение состояния системы, получение и регистрацию тревожных сообщений, доступ к параметрам видеокамер и видеорегистраторов в режиме реального времени, приоритетный вывод изображения с камеры при тревожном событии, просмотр системного журнала, а также поиск и просмотр архивных видеозаписей по дате, времени и номеру камеры.

Архив событий СОТС и видеоданных предусматривается с хранением информации в течение одного года.

17.12 Электропитание

Электропитание оборудования видеонаблюдения предусматривается от сети переменного тока напряжением 220 В по I категории надёжности электроснабжения, с резервированием от источников бесперебойного питания на время не менее 60 минут. Подключение к электрической сети учтено и разрабатывается в электротехнической части проекта.

Защитное заземление электрооборудования системы выполняется согласно требованиям ПУЭ, СН РК 4.04-07-2023 и ГОСТ 12.1.030-81, а также технической документации завода-изготовителя. Все металлические кабельные трассы (лотки, трубы) заземляются согласно действующим нормативам. Для защиты оборудования при повреждении изоляции и попадании потенциала питающей сети предусматривается подключение шкафов к защитному контуру заземления через систему уравнивания потенциалов. В качестве заземляющих проводников применяются медные гибкие проводники типа ПуГВ (ГОСТ 31947-2012) сечением не менее 4 мм²; сопротивление заземляющего устройства не должно превышать 4 Ом.

Состав работ и периодичность технического обслуживания

1. Техническое обслуживание системы охранно-тревожной сигнализации выполняется в соответствии с эксплуатационной документацией заводов-изготовителей оборудования и утвержденным регламентом технического обслуживания.
2. В состав технического обслуживания входят визуальный контроль состояния оборудования, проверка работоспособности оборудования СОТС, охранных извещателей, контроллеров и сетевого оборудования, проверка состояния кабельных линий, коммутационных соединений и заземления, а также контроль работоспособности серверного оборудования, АРМ оператора и программного обеспечения.
3. Периодическое техническое обслуживание предусматривает проведение следующих основных работ:
4. - ежедневно - контроль общего состояния системы, наличия неисправностей и тревожных событий по сообщениям программного комплекса «Бастион-3»;
5. - еженедельно - проверка работоспособности охранных извещателей, состояния охраняемых зон, видеокамер и отображения информации на АРМ оператора;
6. - ежемесячно - проверка информационного обмена между оборудованием СОТС, коммутаторами, сервером и АРМ оператора, а также контроль работоспособности источников бесперебойного питания;
7. - ежеквартально - проверка состояния оборудования, кабельных линий, коммутационных соединений, шкафов и заземления, а также проверка работоспособности оборудования защиты периметра;
8. - ежегодно - комплексная проверка работоспособности СОТС, серверного и сетевого оборудования, программного обеспечения, архива событий и видеоданных, а также проверка работоспособности резервирования каналов передачи данных.
9. При выявлении неисправностей или возникновении внештатных ситуаций предусматривается проведение внепланового технического обслуживания и восстановление работоспособности системы.

18 РАДИОСВЯЗЬ

Раздел РС проекта "Аммиачно-карбамидный комплекс на территории Мангистауской области", разработан на основании:

- задания на проектирование;

- архитектурно-строительных чертежей марки АР (см. 25.706.СП-04003-АР);

- действующих нормативно-технических документов Республики Казахстан.

Профессиональная транкинговая радиосистема стандарта DMR разработана на базе открытого стандарта цифровой мобильной радиосвязи. Данное решение представляет собой цифровую систему транкинговой связи на базе IP-архитектуры, специально предназначенную для обеспечения экстренной голосовой связи, оперативно-диспетчерской связи и организации связей управления между производственными площадками, цехами и технологическими участками завода.

Благодаря архитектуре All-IP, схеме централизованного построения сети и модульной конструкции, проектируемая система представляет собой высоконадежное решение с высокой эффективностью использования частотного спектра, широкой зоной радиопокрытия, гибкими возможностями интеграции со смежными ведомственными сетями связи, а также высокой степенью информационной защищенности.

Система строится с использованием сети стационарных радиостанций с рабочей частотой 400～470 МГц. Стационарные станции располагаются на крышах следующих зданий:

CR-0101 Центральная диспетчерская аммиака;

CR-0401 Сервисно-оперативный корпус;

CR-0501 Сервисно-оперативный корпус;

BD-0901 Административное здание;

CR-1101 Оперативно-служебное здание. Склад жидкого аммиака;

PB-4101 Здание фасовки и транспортировки аммиачной селитры.

18.1 Архитектура системы

Радиосистема конструктивно состоит из базовых станций (БС), служебных диспетчерских терминалов, базовой коммуникационной сети и центра мобильной коммутации (MSO).

Один центр мобильной коммутации (MSO) программно и аппаратно поддерживает обслуживание до 100 сайтов (базовых станций) и до 800 физических несущих. Одна базовая станция обеспечивает работу до 16 несущих частот. Подключение MSO к базовым станциям и терминалам осуществляется через транспортное оборудование IP-передачи данных, формируя отказоустойчивую распределенную сеть связи предприятия.

Ядром профессиональной транкинговой радиосистемы является коммутатор MSO, включающий в себя ряд специализированных функциональных подсистем:

- система управления сетью (NMS)-отвечает за администрирование, конфигурирование и мониторинг аппаратных средств;

- диспетчерская система реализует функции оперативно-технологического управления абонентами;

- цифровая система голосовой записи (DVRS)- обеспечивает непрерывную регистрацию и документирование сеансов связи.

18.2 Основные технические особенности

Модульная конструкция и аппаратное резервирование, реализованное на нескольких уровнях, повышают общую надежность и эксплуатационную готовность системы. Коммутатор MSO поддерживает механизмы локального и географического резервирования («горячий резерв»). При отказе основного центра коммутации его функции в автоматическом режиме без прерывания связи принимает на себя резервный узел.

Услуги передачи данных:

- передача текстовых и статусных сообщений;

- опрос навигационных данных GPS/ГЛОНАСС;

- передача сигналов аварийной и тревожной телеметрии.

Голосовые услуги:

- индивидуальные, групповые, общесистемные (циркулярные) вызовы;

- приоритетные диспетчерские вызовы;

- соединение с телефонной сетью общего пользования и ведомственной IP-АТС (вызовы ТСОП/SIP);

- работа в конвенциональном (обычном) цифровом режиме DMR;

- работа в конвенциональном аналоговом режиме;

- поддержка полнодуплексных индивидуальных вызовов.

18.3 Система управления сетью (NMS)

Система управления сетью построена по клиент-серверной архитектуре и предназначена для централизованного контроля, эксплуатации и технического обслуживания системы связи. NMS обеспечивает полный спектр функций управления пользователями, изменения конфигурации оборудования, оперативного устранения неисправностей, разграничения прав безопасности, ведения топологических схем сети и сбора статистики производительности радиоканалов.

18.4 Абонентские терминалы транкинговой связи

Проектируемые носимые и мобильные терминалы DMR поддерживают работу в четырех режимах: конвенциональном аналоговом, конвенциональном цифровом (DMR Tier II), транкинговом аналоговом (MPT 1327) и цифровом транкинговом (DMR Tier III).

Все носимые радиостанции выполнены в пылевлагозащищенном исполнении со степенью защиты не менее IP67, оснащены встроенными приемниками GPS/ГЛОНАСС для

позиционирования персонала на территории завода и сертифицированы на соответствие жестким требованиям военных стандартов прочности MIL-STD-810C/D/E/F/G.

18.5 Защитное заземление и зануление

Защитное заземление электрооборудования системы выполняется согласно требованиям ПУЭ, СН РК 4.04-07-2023, СП РК 4.04-107-2013, ГОСТ 12.1.030-81 и технической документации завода изготовителя.

Для защиты оборудования от повреждений, возникающих при попадании потенциала питающей сети 220 В, а также для защиты персонала при повреждении изоляции предусматривается подключение проектируемого оборудования к общему контуру заземления. Заземляющее устройство предусмотрено в электротехнической части проекта.

В качестве заземляющих проводников для конструктивов, технических средств и электропроводок применить медные гибкие проводники типа ПуГВ (ГОСТ 31947-2012) сечением не менее 4 мм².

Сопротивление заземляющего устройства между корпусом любой части оборудования системы и землей (грунтом) не должно превышать 4 Ом в любое время года.

18.6 Электропитание оборудования

Электропитание системы предусматривается от сети переменного тока объекта напряжением 220 В по 1-ой категории. Оборудование радиосвязи питается от щита электропитания 220 В учтенного в разделе ЭМ. Дополнительно, для обеспечения бесперебойной работы шкафа, в шкаф устанавливается источник бесперебойного питания.

19 СТРУКТУРИРОВАННАЯ КАБЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Структурированная кабельная система (СКС) предназначена для создания единой универсальной телекоммуникационной инфраструктуры здания или предприятия, обеспечивающей передачу данных, голосовой информации и других цифровых сигналов между рабочими местами, оборудованием и информационными системами.

Основной целью СКС является организация надежной, масштабируемой и стандартизированной кабельной инфраструктуры, которая обеспечивает надежную транспортировку сигналов и объединяет в единую среду передачи данных следующие инженерно-технические системы:

- Локальная вычислительная сеть (ЛВС): передача данных телекоммуникационного и информационного оборудования;
- Система телефонизации: обеспечение внутренней и внешней корпоративной связи;
- Система громкоговорящей связи (ГГС): трансляция оперативных и аварийных речевых сообщений;
- Система видеонаблюдения (СОТ / СТВ): передача видеопотоков высокой четкости с видеокамер на серверы записи и рабочие места операторов;
- Система контроля и управления доступом (СКУД): обмен данными между контроллерами, считывателями и серверами учетных данных.
- Система мониторинга конструкци (АСМ)
- Система противодействия БПЛА

19.1 Основные технические решения

Здания и сооружения с установкой шкафов связи:

CR-0101 Центральная диспетчерская аммиака

SS-0101 Здание распределительной подстанции 100,4 кВ

BD-0101 Административно-бытовой корпус

PB-0101 Здание воздушного компрессора;

PB-0105 Здание газового компрессора;

CR-1101 Оперативно-служебное здание;

PB-1101 Здание компрессоров охлаждения аммиака;

PB-1201 Здание компрессорной воздуха и азота;

CR-0201 Центральная диспетчерская;

SS-0201 Распределительная подстанция 10/0,4кВ;

BD-0201 Административно-бытовой корпус;

PB-0201 Здание компрессорной CO2;

PB-0202 Здание грануляции карбамида;

PB-0204 Площадка насосов раствора аммиачной селитры;

PB-2101 Здание упаковки, хранения и отгрузк карбамида;

PB-2102 Здание бестарного хранения карбамида;

PB-2103 Платформа загрузки бестарного карбамида на ж/д транспорт;

PB-2103 Здание технологического процесса азотной кислоты включая насосную;

CR-0401 Сервисно-оперативный корпус;

SS-0401 Распределительная подстанция 10/0,4кВ;

BD-0401 Административно-бытовой корпус;

PB-0401 Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №1;

PB-0402 Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №2;

PB-4101 Здание фасовки и транспортировки аммиачной селитры;

CR-0501 Сервисно-оперативный корпус;

BD-0501 Административно-бытовой корпус;

SS-5101 Главная понижающая подстанция 110кВ SS-5101;

SS-5102 Главная понижающая подстанция. Здание ЗРУ 10 кВ;

SS-5201 Распределительная подстанция 10 0,4 кВ.

PB-5401 Здание паротурбинного генератора;

PB-6101 Здание для насосов морской воды;

PB-6202 Здание дозирования, теплообменников и фильтров;

PB-6301 Производственное здание водоподготовки;

FS-6401 Пожарное депо и газоспасательная служба;

BD-0901 Административное здание;

BD-9202 Пост охраны;

BD-9203 Пост охраны;

BD-9204 Пост охраны;

BD-9205 Пост охраны;

BD-9206 Пост охраны;

BD-9207 Пост охраны;

Магистральная подсистема СКС проектируется на базе волоконно-оптических линий связи (ВОЛС), что обеспечивает высокую пропускную способность, отказоустойчивость и помехозащищенность в условиях промышленного производства.

Архитектура магистральной сети разделена на два уровня:

Опорное кольцо (Топология «Кольцо»)

Для обеспечения резервирования каналов связи и бесперебойной работы ключевых технологических объектов связи между телекоммуникационными шкафами следующих ключевых зданий организуется по оптоволоконной топологии «Кольцо»:

BD-0901 Административное здание;

CR-0101 Центральная диспетчерская аммиака (Цех производства аммиака);

CR-0201 Центральная диспетчерская (Цех производства карбамида);

CR-0401 Сервисно-оперативный корпус (Цех производства аммиачной селитры);

CR-0501 Сервисно-оперативный корпус;

CR1101 Оперативно-служебное здание. Склад жидкого аммиака;

FS-6401 Пожарное депо и газоспасательная служба.

Подсистема подключений (Топология «Звезда»)

Подключение телекоммуникационных шкафов остальных зданий и сооружений промышленной площадки осуществляется по оптоволоконной топологии «Звезда» к ближайшим узлам опорного кольца (вышеперечисленным зданиям CR-0101, CR-0201, CR-0401, CR-0501, CR-1101, FS-6401, BD-0901).

20 АВТОМАТИЧЕСКОЕ ПОЖАРОТУШЕНИЕ

20.1 Общее

Настоящий раздел автоматического пожаротушения (далее – АПТ) разработан для зданий и сооружений объекта «Аммиачно-карбамидный комплекс на территории Мангистауской области» (без наружных инженерных сетей) на стадии «Проект».

Раздел АПТ разработан на основании Технического задания на проектирование (далее – ТЗ), исходных данных по смежным разделам проекта и в соответствии с требованиями действующих нормативных правовых актов и нормативно-технических документов Республики Казахстан:

- Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов химической отрасли промышленности. Утвержден приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 345;
- Правила пожарной безопасности Республики Казахстан. Утвержден приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 21 февраля 2022 года № 55;
- Специальные Технические Условия №270-МР от 01.07.2026 г. (СТУ);
- Технический регламент «Общие требования к пожарной безопасности». Утвержден приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 17 августа 2021 года N405;
- СН РК 2.02-01-2023 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
- СН РК 2.02-02-2023 «Пожарная автоматика зданий и сооружений»;
- СП РК 2.02-102-2022 «Пожарная автоматика зданий и сооружений»;
- «Правила устройства электроустановок», утвержденные приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 20 марта 2015 года № 230 (ПУЭ);
- РД 25.953-90 «Системы автоматического пожаротушения, пожарной, охранной и охранно-пожарной сигнализации. Обозначения условные графические элементов связи»;
- ВСН 25-09.67-85 «Правила производства и приемки работ. Автоматические установки пожаротушения»;
- ГОСТ 12.1.004-91 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования»;
- ГОСТ 21.101-97 «СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации»;
- ГОСТ 31565-2012 «Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности»;
- ГОСТ 21.110-2013 «СПДС. Спецификация оборудования, изделий и материалов».

Проектом предусмотрено оснащение системами АПТ зданий, сооружений и технологических установок объекта в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

Вид и тип системы АПТ для каждого объекта приняты с учетом его функционального назначения, пожарной опасности, характеристик пожарной нагрузки, свойств обращающихся веществ и материалов, особенностей технологического оборудования, возможных сценариев пожара и требований действующих нормативных документов.

20.2 Основные проектные решения

Проектом предусмотрено комплексное применение систем АПТ для противопожарной защиты зданий, сооружений и технологических установок объекта. Для защищаемых зон предусмотрено формирование самостоятельных систем АПТ с учетом принятой компоновки объекта и технологических решений.

Каждая система АПТ предназначена для своевременного реагирования на возникновение пожара и обеспечения подачи соответствующего огнетушащего вещества в пределах защищаемой зоны. Зонирование систем выполнено с учетом необходимости ограничения распространения пожара и снижения воздействия опасных факторов пожара на смежные технологические зоны, оборудование и строительные конструкции.

Системы АПТ предусмотрены во взаимосвязи с системой пожарной сигнализации, системой управления АПТ и технологическими системами объекта. При обнаружении пожара в защищаемой зоне формируется команда на автоматический запуск соответствующей системы АПТ. При запуске системы обеспечивается формирование сигналов о пожаре, пуске и состоянии оборудования АПТ с передачей информации в систему пожарной автоматики объекта.

20.3 Перечень объектов, оборудуемых системами АПТ

20.3.1 Характеристика объектов защиты

В рамках разработки проектных решений выполнен анализ зданий, сооружений и технологических установок объекта на предмет необходимости оснащения системами АПТ в соответствии с требованиями СН РК 2.02-02-2023, Приложения Ф, Таблицы Ф.1.

По результатам анализа определен перечень объектов, для которых предусмотрено применение систем АПТ. Основные объекты, подлежащие защите средствами АПТ, и их основные характеристики приведены в Таблице 1.

Таблица 1

Поз. по ГП	Наименование здания, сооружения или технологической установки	Защищаемое помещение и оборудование или Основные вещества, обращающиеся в производстве	Категория взрыво-пожарной и пожарной опасности	Класс пожара	Необходимость оснащения системой АПТ
01001	Центральная диспетчерская аммиака	Контроллерная, Серверная	В4	А, Е	**ДА**
01003	Административно-бытовой корпус	АТС и серверная	В4	А, Е	**ДА**

Поз. по ГП	Наименование здания, сооружения или технологической установки	Защищаемое помещение и оборудование или Основные вещества, обращающиеся в производстве	Категория взрыво-пожарной и пожарной опасности	Класс пожара	Необходимость оснащения системой АПТ
01101	Здание воздушного компрессора	Зона технологических процессов - комплектная система смазочного масла (01-201-L) и насос возврата отработанного масла (01-412-J)	В3	В	**ДА**
01103	Печь первичного риформинга	Технологическая установка (печь)	А	С	**ДА**
01300	Площадка удаления CO2	Установка удаления CO2 (01-STR-03)	А	С	**ДА**
		Насосная удаления CO2 (01303)	А	С	**ДА**
		Насосная полунейтрального раствора (01302)	А	С	**ДА**
		Абсорбер CO_2 (01-121-E)	А	С	**ДА**
		Колонна вскипания НД (01-122-E2)	А	С	**ДА**
		Колонна вскипания ВД (01-122-E1)	А	С	**ДА**
01501	Здание газового компрессора	Зона технологических процессов - компрессоры	А	В, С	**ДА**

Поз. по ГП	Наименование здания, сооружения или технологической установки	Защищаемое помещение и оборудование или Основные вещества, обращающиеся в производстве	Категория взрыво-пожарной и пожарной опасности	Класс пожара	Необходимость оснащения системой АПТ
11001	Оперативно-служебное здание. Склад жидкого аммиака	Контроллерная, Серверная	В4	A, E	**ДА**
11101	Изотемический резервуар хранения холодного аммиака v=10000 м3	Аммиак	А	С	**ДА**
11102	Резервуар хранения теплого аммиака v=1150 м3 - 4шт	Аммиак	А	С	**ДА**
11201	Здание аммиачно-холодильных установок	Аммиак, компрекссорное масло	А	С	**ДА**
11401	Железнодорожная наливная эстакада аммиака	Аммиак	А	С	**ДА**
02001	Центральная диспетчерская	Контроллерная, Серверная	В4	A, E	**ДА**
02003	Административно-бытовой корпус	АТС и серверная	В4	A, E	**ДА**
21101	Здание упаковки, хранения и отгрузки карбамида	Зона технологических процессов	В3	А	**ДА**
21102	Здание бестарного хранения карбамида	Зона технологических процессов	В1	А	**ДА**
21106	Станция перегрузки №3	Аппаратная	В4	A, E	**ДА**
21107	Эстакада перегрузки №1	Галлерея	В1	А	**ДА**
21108	Эстакада перегрузки №2	Галлерея	В1	А	**ДА**
21109	Эстакада перегрузки №3	Галлерея	В1	А	**ДА**
21110	Эстакада перегрузки №4	Галлерея	В1	А	**ДА**
21111	Эстакада перегрузки №5	Галлерея	В1	А	**ДА**
21112	Эстакада перегрузки №6	Галлерея	В1	А	**ДА**

Поз. по ГП	Наименование здания, сооружения или технологической установки	Защищаемое помещение и оборудование или Основные вещества, обращающиеся в производстве	Категория взрыво-пожарной и пожарной опасности	Класс пожара	Необходимость оснащения системой АПТ
21113	Эстакада перегрузки №7	Галлерея	В1	А	**ДА**
03101	Здание технологического процесса азотной кислоты включая насосную	Азотная кислота, Компрессоное масло	В1	Азотная кислота – не горючая. Однако азотная кислота является сильным окислителем. Масло – В	**ДА**
03102	Здание системы смазочного масла	Маслосистема	В3	В	**ДА**
04001	Сервисно-оперативный корпус. (Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры)	Контроллерная, Серверная	В4	А, Е	**ДА**
04003	Административно-бытовой корпус (Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры)	АТС и серверная	В4	А, Е	**ДА**
04201	Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №1	Зона технологических процессов – аммиачная селитра	А	В	**ДА**
04202	Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №2	Зона технологических процессов – аммиачная селитра	А	А	**ДА**

Поз. по ГП	Наименование здания, сооружения или технологической установки	Защищаемое помещение и оборудование или Основные вещества, обращающиеся в производстве	Категория взрыво-пожарной и пожарной опасности	Класс пожара	Необходимость оснащения системой АПТ
41101	Здание фасовки и транспортировки аммиачной селитры	Зона технологических процессов – аммиачная селитра	А	А	**ДА**
41103	Эстакада перегрузки №1	Галлерея - аммиачная селитра	А	А	**ДА**
41104	Эстакада перегрузки №2	Галлерея - аммиачная селитра	А	А	**ДА**
05001	Сервисно-оперативный корпус	Контроллерная	В4	А, Е	**ДА**
05002	Административно-бытовой корпус	АТС и серверная	В4	А, Е	**ДА**
54201	Здание паротурбинного генератора	Маслосистема	В3	В	**ДА**
64301	Пожарное депо и газоспасательная служба	Аппаратная, Серверная	В3, В4	А, Е	**ДА**
09101	Административное здание	Серверная	В4	А, Е	**ДА**

20.3.2 **Средства и способы автоматического пожаротушения**

Для объектов, для которых по результатам анализа определена необходимость применения АПТ, приняты соответствующие средства и способы пожаротушения с учетом характера пожарной нагрузки и особенностей защищаемого оборудования.

Основные принятые решения приведены в таблице 2 «Средства и способы автоматического пожаротушения».

Таблица 2

Поз. по ГП	Наименование здания, сооружения или технологической установки	Огнетушащее вещество	Тип установки АПТ	Расчетный расход, л/с	Время работы установки	Трбуемый объем воды, м^3
01001	Центральная диспетчерская аммиака	Газ	Газовое	-	не более 10 с	-
01003	Административно-бытовой корпус	Газ	Газовое	-	не более 10 с	-
01101	Здание воздушного компрессора	Порошок	Порошковое	-	не более 15 с	-
01103	Печь первичного риформинга	Водяной пар	Паровая завеса	5,76 т/ч	не менее 3 часов	-
01300	Площадка удаления CO2	Вода – Установка удаления CO2 (01-STR-03)	Лафетные стволы	60,0	3 часа	648,0
		Вода – Насосная удаления CO2 (01303)	Лафетные стволы	60,0	3 часа	648,0
		Вода – Насосная полунейтрального раствора (01302)	Лафетные стволы	60,0	3 часа	648,0
		Вода – Колонна вскипания ВД / НД (01-122-E1 / 01-122-E2)	Водяная дренчерное орошение + Лафетные стволы	45,91 + 60,0 = 105,9	3 часа	1144,0
		Колонна (01-122-E3)	Лафетные стволы	60,0	3 часа	648,0
		Колонна (01-102 / 103-F)	Лафетные стволы	40,0	3 часа	432,0

Поз. по ГП	Наименование здания, сооружения или технологической установки	Огнетушащее вещество	Тип установки АПТ	Расчетный расход, л/с	Время работы установки	Трбуемый объем воды, $м^3$
		Вода – Абсорбер CO_2 (01-121-E)	Водяная дренчерное орошение + Лафетные стволы	63,08 + 60,0 = 123,08	3 часа	1329,0
01501	Здание газового компрессора	Вода	Водяное (дренчерное орошение)	16,74	1 час	60,26
		Пенный раствор	Пенное	40,0	15 мин	101,5
11001	Оперативно-служебное здание. Склад жидкого аммиака	Газ	Газовое	-	не более 10 с	-
11101	Изотемический резервуар хранения холодного аммиака v=10000 м3	Вода	Водяная дренчерная завеса + Лафетные стволы	336,0	6 часов	7257,6
		Пенный раствор	Пенное	360,0	3 атаки по 1,5 мин	91,37
11102	Резервуар хранения теплого аммиака v=1150 м3 - 4шт	Вода	Водяная дренчерная завеса + Лафетные стволы	372,0	6 часов	**8035,2**
		Пенный раствор	Пенное	**420,0**	3 атаки по 1,5 мин	**106,6**
11201	Здание аммиачно-холодильных установок	Пенный раствор	Пенное	26,8	15 мин	71,1
11401	Железнодорожная наливная эстакада аммиака	Вода	Водяная дренчерная завеса + Лафетные стволы	252,0	6 часов	5443,2
02001	Центральная диспетчерская	Газ	Газовое	-	не более 10 с	-

Поз. по ГП	Наименование здания, сооружения или технологической установки	Огнетушащее вещество	Тип установки АПТ	Расчетный расход, л/с	Время работы установки	Трбуемый объем воды, $м^3$
02003	Административно-бытовой корпус	Газ	Газовое	-	не более 10 с	-
21101	Здание упаковки, хранения и отгрузки карбамида	Вода со смачивателем	Роботизированная установка пожаротушения (РУП)	40,0	1 час	144,0
21102	Здание бестарного хранения карбамида	Вода со смачивателем	РУП	40,0	1 час	144,0
21106	Станция перегрузки №3	Газ	Газовое	-	не более 10 с	-
21107	Эстакада перегрузки №1	Вода	Водяное (дренчерная завеса)	10,0	1 час	36,0
21108	Эстакада перегрузки №2	Вода	Водяное (дренчерная завеса)	26,0	1 час	93,6
21109	Эстакада перегрузки №3	Вода	Водяное (дренчерная завеса)	10,0	1 час	36,0
21110	Эстакада перегрузки №4	Вода	Водяное (дренчерная завеса)	10,0	1 час	36,0
21111	Эстакада перегрузки №5	Вода	Водяное (дренчерная завеса)	26,0	1 час	93,6
21112	Эстакада перегрузки №6	Вода	Водяное (дренчерная завеса)	26,0	1 час	93,6
21113	Эстакада перегрузки №7	Вода	Водяное (дренчерная завеса)	10,0	1 час	36,0
03101	Здание технологического процесса азотной кислоты включая насосную	Вода	Водяное (дренчерная завеса)	27,0	1 час	97,2
			Водяное (дренчерное орошение)	10,8	1 час	38,88

Поз. по ГП	Наименование здания, сооружения или технологической установки	Огнетушащее вещество	Тип установки АПТ	Расчетный расход, л/с	Время работы установки	Трбуемый объем воды, $м^3$
03102	Здание системы смазочного масла	Порошок	Порошковое	-	не более 15 с	-
04001	Сервисно-оперативный корпус. (Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры)	Газ	Газовое	-	не более 10 с	-
04003	Административно-бытовой корпус (Цех производства азотной кислоты и аммиачной селитры)	Газ	Газовое	-	не более 10 с	-
04201	Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №1	Вода	Водяное (дренчерное орошение)	237,28	1 час	854,21
04202	Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №2	Вода	Водяное (дренчерное орошение)	229,0	1 час	824,4
41101	Здание фасовки и транспортировки аммиачной селитры	Вода	Водяное (РУП)	40,0	1 час	144,0
41103	Эстакада перегрузки №1	Вода	Водяное (дренчерная завеса)	10,0	1 час	36,0
41104	Эстакада перегрузки №2	Вода	Водяное (дренчерная завеса)	30,0	1 час	108,0
05001	Сервисно-оперативный корпус	Газ	Газовое	-	не более 10 с	-
05002	Административно-бытовой корпус	Газ	Газовое	-	не более 10 с	-
54201	Здание паротурбинного генератора	Газ	Газовое	-	не более 10 с	-
64301	Пожарное депо и газоспасательная служба	Газ	Газовое	-	не более 10 с	-
09101	Административное здание	Газ	Газовое	-	не более 10 с	-

Выводы:

1. Наибольшая расчетная потребность в воде для защиты резервуаров хранения теплого аммиака (11102) составляет **V = 8 141,8 м³** (8035,2 + 106,6). В указанном объеме учтена работа водяной завесы по периметру каре, лафетных стволов и системы подачи пенного раствора в каре резервуаров.
2. Наибольший расчетный расход пенного раствора составляет **Q = 420 л/с** и определен для системы подачи пенного раствора в каре резервуаров хранения теплого аммиака (11102).

Примечание:

(*) – Одновременная работа роботизированных лафетных стволов и системы пеноподачи В22 непосредственно в зоне пролива не предусмотрена, поскольку подача воды на поверхность сформированного пенного слоя может привести к его разрушению и снижению эффективности локализации пролива. В связи с раздельным режимом работы роботизированных лафетных стволов и системы пеноподачи расчетные расходы указанных систем не суммируются. Расчетный расход противопожарного водоснабжения определяется по наибольшему расходу системы, работающей в рамках соответствующего расчетного сценария, без учета их совместного действия.

20.4 Проектные решения по объектам защиты

20.4.1 Цеха производства аммиака – 01000 (01)

Для объектов производства аммиака проектом предусмотрены соответствующие системы АПТ с учетом принятой технологической схемы, компоновки оборудования и характера пожарной опасности защищаемых зон. Основные проектные решения по каждому объекту приведены ниже.

20.4.1.1 Центральная диспетчерская аммиака – 01001 (CR-0101)

В составе Центральной диспетчерской аммиака предусмотрены помещения контроллерной (пом. №1) и серверной (пом. №6), подлежащие защите системой АПТ.

Основные характеристики защищаемого объекта

Помещение «Контроллерная» (№1):
- площадь помещения – 343,8 м²;
- высота помещения – 5,2 м;
- категория по взрывопожарной и пожарной опасности – В4.

Помещение «Серверная» (№6):
- площадь помещения – 14,0 м²;
- высота помещения – 4,0 м;
- категория по взрывопожарной и пожарной опасности – В4.

Обоснование выбора вида АПТ

Помещения «Контроллерная» и «Серверная» предназначены для размещения серверного, электронного, телекоммуникационного и электротехнического оборудования, обеспечивающего управление, мониторинг и передачу данных технологических процессов объекта.

Основную пожарную нагрузку помещений составляют электронные компоненты оборудования, полимерные материалы, кабельная продукция, изоляция проводников и другие горючие материалы, входящие в состав технических средств. При возникновении пожара применение водяных, пенных или порошковых средств пожаротушения может привести к повреждению электронного оборудования, потере информации и длительному нарушению работоспособности систем управления.

С учетом функционального назначения помещений, характера пожарной нагрузки и необходимости обеспечения сохранности и непрерывной работоспособности размещенного оборудования для противопожарной защиты помещений принята автоматическая установка объемного газового пожаротушения. Применение газового огнетушащего вещества обеспечивает эффективное объемное тушение пожара на ранней стадии его развития без повреждения электронного и серверного оборудования, не оставляет продуктов тушения, не вызывает коррозии защищаемого оборудования и позволяет минимизировать время восстановления работоспособности систем управления.

При выборе технического решения по противопожарной защите помещений также были учтены положения п. 8.1.14 СН РК 2.02-02-2023, согласно которым помещения, предназначенные для размещения электронно-вычислительных машин, серверов, коммутационных ЭВМ и аппаратуры криптографической защиты информации, подлежат оборудованию автоматическими установками пожаротушения независимо от их площади. В связи с этим положения указанного пункта были учтены при выборе технического решения по защите помещений автоматической установкой объемного газового пожаротушения.

Обоснование выбора газового огнетушащего вещества

В качестве газового огнетушащего вещества (ГОТВ) для автоматической установки газового пожаротушения принят **хладон 227ea (HFC-227ea)**.

Выбор хладона 227ea выполнен с учетом функционального назначения защищаемых помещений «Контроллерная» и «Серверная», объемно-планировочных характеристик помещений, особенностей размещаемого серверного, электронного и телекоммуникационного оборудования, а также требований по обеспечению его сохранности после ликвидации пожара.

Основными критериями выбора газового огнетушащего вещества для защиты помещений «Контроллерная» и «Серверная» являлись:

- возможность применения в помещениях с постоянным пребыванием людей;
- высокая эффективность объемного пожаротушения электронного оборудования, находящегося под напряжением;
- отсутствие повреждающего воздействия на серверное, электронное и телекоммуникационное оборудование;
- отсутствие остаточных продуктов после срабатывания установки;
- минимальное время восстановления работоспособности защищаемого оборудования после ликвидации пожара;
- безопасность для людей при соблюдении проектных решений по оповещению и эвакуации.

Хладон 227ea в полной мере удовлетворяет указанным требованиям. Огнетушащее вещество относится к группе «чистых» газов, представляет собой бесцветный газ без цвета, запаха и вкуса, химически инертен, не проводит электрический ток, не вызывает коррозии

металлов и деструкции органических соединений. После выпуска газовое огнетушащее вещество полностью испаряется, не оставляя осадка и загрязнений, благодаря чему исключается повреждение серверного, электронного оборудования, печатных плат, кабельной продукции и других технических средств, размещенных в защищаемом помещении.

Хладон 227ea применяется для защиты помещений с постоянным пребыванием людей. При проектной огнетушащей концентрации остаточная концентрация кислорода в защищаемом помещении составляет 18–19 %, что обеспечивает возможность свободного дыхания человека в течение времени, необходимого для эвакуации персонала. Расчетная концентрация газового огнетушащего вещества принимается ниже значения NOAEL, составляющего 9 % (об.), что обеспечивает безопасную эксплуатацию автоматической установки газового пожаротушения.

Хладон 227ea обеспечивает эффективное объемное пожаротушение за счет ингибирования химических реакций горения и охлаждения зоны пожара. При выходе из модулей хранения огнетушащее вещество интенсивно испаряется, снижая температуру окружающей среды, что является одним из дополнительных огнетушащих факторов для ГОТВ класса хладонов.

Проектом предусмотрено время выпуска газового огнетушащего вещества не более 10 секунд, что обеспечивает быстрое достижение расчетной огнетушащей концентрации во всем защищаемом объеме и ликвидацию пожара на ранней стадии его развития.

Для транспортирования хладона 227ea по трубопроводной сети применяется газ-вытеснитель «азот», обеспечивающий подачу расчетного количества огнетушащего вещества в защищаемое помещение. Контроль давления в модулях осуществляется с помощью манометров, входящих в состав оборудования установки.

Хладон 227ea зарегистрирован в международных стандартах NFPA 2001 и ISO 14520 как газовое огнетушащее вещество HFC-227ea (гептафторпропан) и широко применяется для противопожарной защиты серверных, аппаратных, диспетчерских, центров обработки данных и других помещений с размещением электронного оборудования. Озоноразрушающий потенциал вещества (ODP) равен 0, что свидетельствует об отсутствии его воздействия на озоновый слой.

Основные физико-химические характеристики хладона 227ea:

- химическая формула – C_3HF_7 (гептафторпропан);
- молекулярная масса – 170 а.е.м.;
- агрегатное состояние – бесцветный газ без запаха и вкуса;
- температура кипения при атмосферном давлении – минус 16,4 °C;
- плотность жидкой фазы при температуре 25 °C – 1407 кг/м³;
- плотность газовой фазы при температуре 20 °C и давлении 1 бар – 7,28 кг/м³;
- давление насыщенных паров при температуре 25 °C – 3,91 бар;
- минимальная огнетушащая концентрация для пожаров класса B – 7,2 % (об.);
- концентрация NOAEL – 9 % (об.);
- озоноразрушающий потенциал (ODP) – 0.

Таким образом, применение хладона 227ea обеспечивает эффективную противопожарную защиту помещений «Контроллерная» и «Серверная», безопасность людей, сохранность размещенного серверного и электронного оборудования, а также минимизацию времени восстановления работоспособности систем управления после ликвидации пожара.

Основные технические решения

Система автоматического газового пожаротушения выполнена на базе модулей газового пожаротушения МГП «Jiger-Evo» (66-180-50) – для помещения «Контроллерная» (10 модулей, размещенных в двух стойках по 5 модулей в отдельном помещении станции пожаротушения, с подводом трубопроводов к защищаемому помещению) и МГП «Jiger-Evo» (66-50-33) – для помещения «Серверная» (1 модуль). В качестве газового огнетушащего вещества применяется хладон 227ea (HFC-227ea, C_3HF_7).

Проектом предусматривается 100 %-ный резерв модулей газового пожаротушения, обеспечивающий восстановление работоспособности установки после ее срабатывания или проведения технического обслуживания.

Автоматическое обнаружение пожара осуществляется дымовыми пожарными извещателями ИП212-45 «МАРКО», подключенными к прибору приемно-контрольному и управления пожаротушением «С2000-АСПТ». Кроме автоматического режима, проектом предусматривается возможность дистанционного ручного пуска установки с помощью устройств дистанционного пуска УДП-513-3М, установленных у входа в защищаемое помещение.

При поступлении сигнала «Пожар» прибор управления пожаротушением формирует алгоритм работы системы, включающий передачу сигналов пожарной тревоги, запуск светового и звукового оповещения, отключение инженерных систем, управление системой вентиляции, выдержку установленной временной задержки перед выпуском газового огнетушащего вещества, а также автоматический выпуск ГОТВ в защищаемое помещение. Контроль положения входной двери осуществляется магнитоконтактными извещателями, обеспечивающими блокировку автоматического пуска установки при открытой двери защищаемого помещения.

Для оповещения персонала предусматриваются световые табло «ГАЗ УХОДИ», «ГАЗ НЕ ВХОДИ», «АВТОМАТИКА ОТКЛЮЧЕНА», а также свето-звуковые оповещатели, обеспечивающие информирование о срабатывании установки газового пожаротушения и режимах ее работы.

Контроль поступления газового огнетушащего вещества в распределительную сеть осуществляется сигнализатором давления XF-8S, формирующим сигнал о фактическом выпуске ГОТВ.

Сигналы о пожаре, неисправности, срабатывании установки и выпуске газового огнетушащего вещества передаются в операторную охраны (поз. 6), расположенную в Административном здании (BD-0901), где предусматривается установка блока индикации пожаротушения «С2000-ПТ 2RS485» и пульта контроля и управления «С2000-М». Передача указанных сигналов также предусматривается в здание газоспасательной службы и пожарного депо (FS-6401) в соответствии с проектными решениями смежного раздела.

Разводка трубопроводов установки газового пожаротушения предусматривается из стальных бесшовных труб, диаметры которых определены гидравлическим расчетом. Выпускные насадки размещаются в защищаемом помещении таким образом, чтобы обеспечить равномерное распределение газового огнетушащего вещества и создание расчетной огнетушащей концентрации во всем защищаемом объеме.

Электроснабжение системы автоматического газового пожаротушения предусматривается по I категории надежности в соответствии с требованиями ПУЭ. Для обеспечения работоспособности системы при отключении основного источника электроснабжения предусматривается резервный источник питания на базе аккумуляторных батарей, обеспечивающий автономную работу установки в дежурном режиме не менее 24 часов и в режиме «Пожар» - не менее 3 часов.

Принцип работы системы АГПТ

Система АГПТ функционирует в автоматическом и дистанционном режимах и обеспечивает обнаружение пожара, управление исполнительными устройствами установки, формирование сигналов пожарной тревоги, управление инженерными системами, световое и звуковое оповещение персонала, а также автоматический выпуск газового огнетушащего вещества в защищаемое помещение.

Управление системой осуществляется прибором приемно-контрольным и управления пожаротушением «С2000-АСПТ», который принимает сигналы от дымовых пожарных извещателей, устройств дистанционного пуска и устройств контроля состояния защищаемого помещения, обрабатывает поступающую информацию и формирует управляющие команды исполнительным устройствам установки. Передача информации между приборами системы выполняется по интерфейсу RS-485 (см. 25.706.СП-01001-АПС). Контроль состояния системы и отображение режимов ее работы осуществляется с помощью блока индикации «С2000-ПТ», предусмотренного разделом автоматической пожарной сигнализации.

Дымовые пожарные извещатели ИП212-45 подключенны к шлейфам пожарной сигнализации прибора «С2000-АСПТ». При срабатывании одного пожарного извещателя формируется предварительный сигнал «Пожар 1». После подтверждения пожара вторым извещателем формируется сигнал «Пожар 2», являющийся основанием для запуска алгоритма автоматического пожаротушения. Кроме автоматического режима проектом предусмотрен дистанционный пуск установки от устройств дистанционного пуска УДП-513-3М, размещаемых у входа в защищаемое помещение.

При получении сигнала «Пожар 2» прибор управления пожаротушением выполняет следующий алгоритм работы:

- включает светозвуковые оповещатели и световые табло «ГАЗ УХОДИ» и «ГАЗ НЕ ВХОДИ»;
- формирует управляющие сигналы на отключение систем вентиляции, кондиционирования и другого инженерного оборудования;
- запускает отсчет временной задержки перед выпуском газового огнетушащего вещества, обеспечивающей безопасную эвакуацию людей из защищаемого помещения.

В течение времени задержки прибор непрерывно контролирует состояние входной двери помещения с помощью магнитоконтактных извещателей «ИО-102-20 А2П». При открытии двери автоматический пуск установки блокируется, а на световом табло отображается сообщение «АВТОМАТИКА ОТКЛЮЧЕНА». После закрытия двери автоматический режим восстанавливается, и отсчет времени задержки начинается заново в соответствии с заданным алгоритмом работы прибора.

По окончании установленной задержки, при отсутствии блокирующих условий, прибор «С2000-АСПТ» выдает команду на срабатывание исполнительного устройства модуля газового пожаротушения.

Принцип работы модуля газового пожаротушения заключается в открытии запорно-пускового устройства (ЗПУ) при поступлении электрического пускового импульса от прибора управления пожаротушением. После открытия ЗПУ газовое огнетушащее вещество хладон 227еа, находящееся в модуле под давлением газа-вытеснителя (азота), поступает в распределительный трубопровод и через выпускные насадки равномерно заполняет защищаемый объем помещения до достижения расчетной огнетушащей концентрации, обеспечивающей объемное тушение пожара.

После выпуска газового огнетушащего вещества сигнализатор давления XF-8S формирует сигнал о фактическом поступлении ГОТВ в трубопроводную сеть, который передается на прибор управления пожаротушением. Информация о пожаре, неисправности, пуске установки и выпуске газового огнетушащего вещества передается в систему автоматической пожарной сигнализации, а также в операторную охраны, расположенную в Административном здании (BD-0901), и здание газоспасательной службы и пожарного депо (FS-6401) в соответствии с проектными решениями.

Система АГПТ обеспечивает:

- автоматическое обнаружение пожара;
- формирование сигналов «Пожар 1», «Пожар 2», «Пуск», «Неисправность» и «Автоматика отключена»;
- автоматический и дистанционный пуск установки;
- контроль исправности пусковых цепей, исполнительных устройств и источников электропитания;
- контроль положения входной двери защищаемого помещения;
- управление инженерными системами и отключение вентиляции при пожаре;
- световое и звуковое оповещение персонала;
- передачу информации о состоянии установки в систему пожарной сигнализации и на пост постоянного дежурства.

Решения по электроснабжению системы пожарной автоматики

В соответствии с требованиями ПУЭ и СП РК 2.02-102-2022 оборудование АГПТ по степени обеспечения надежности электроснабжения относится к электроприемникам I категории.

Электропитание оборудования системы осуществляется от основного и резервного источников питания с автоматическим переключением на резервное питание при исчезновении напряжения основной сети без формирования сигнала неисправности.

Проектом предусмотрены:

- основной источник питания – сеть переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц;
- резервный источник питания – аккумуляторные батареи напряжением 12 В, входящие в состав резервированного источника питания.

Для электропитания приборов и устройств ситсемы АГПТ предусматриваются адресные резервированные источники питания «ИВЭПР 24/3,5», обеспечивающие питание

оборудования, автоматический контроль наличия основного и резервного электропитания, а также контроль исправности аккумуляторных батарей.

В случае полного отключения напряжения сети 220 В резервные аккумуляторные батареи обеспечивают работоспособность оборудования в течение не менее 24 часов в дежурном режиме и не менее 3 часов в режиме «Пожар», что соответствует требованиям действующих нормативных документов.

Элементы электротехнического оборудования системы АГПТ должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75* по способу защиты человека от поражения электрическим током.

Защитному заземлению (занулению) подлежат все металлические нетоковедущие части электрооборудования, которые в нормальном режиме эксплуатации не находятся под напряжением, но могут оказаться под ним вследствие повреждения изоляции.

Защитное заземление оборудования АГПТ выполняется в соответствии с требованиями ПУЭ, ГОСТ 12.1.030-81 и технической документацией заводов-изготовителей применяемого оборудования.

Принятые проектные решения обеспечивают требуемый уровень электробезопасности обслуживающего персонала, надежную работу оборудования АГПТ и соответствие требованиям действующих нормативных документов.

20.4.1.2 Административно-бытовой корпус – 01003 (BD-0101)

В составе Административно-бытового корпуса предусмотрено помещение «АТС и серверная» (пом. №218), подлежащие защите системой АПТ.

Основные характеристики защищаемого объекта

- площадь помещения – 20,64 м²;
- высота помещения – 3,9 м;
- категория по взрывопожарной и пожарной опасности – В4.

Обоснование выбора вида АПТ и ГОТВ

С учетом назначения помещения, характера размещаемого оборудования и принятого технического решения по защите помещений с электронным, серверным и телекоммуникационным оборудованием вид АПТ и ГОТВ приняты аналогично решению, приведенному для Центральной диспетчерской аммиака (01001).

Проектом предусмотрено автоматическое газовое пожаротушение объемного типа с применением газового огнетушащего вещества хладон 227еа.

Основные технические решения

Основные технические решения по АГПТ приняты аналогично решениям, приведенным для Центральной диспетчерской аммиака (01001), с учетом особенностей защищаемого помещения «АТС и серверная» (пом. №218).

Проектом предусмотрено применение одного модуля газового пожаротушения Jiger-Evo (65-70-33) с 100 %-ным резервом. Автоматическое обнаружение пожара предусмотрено дымовыми пожарными извещателями, управление системой – прибором «С2000-АСПТ». Предусмотрены автоматический и дистанционный ручной пуск АГПТ, световое и звуковое оповещение, управление инженерными системами и передача сигналов о состоянии установки в систему пожарной автоматики объекта.

Принцип работы системы АГПТ

Принцип работы АГПТ принят аналогично системе, предусмотренной для Центральной диспетчерской аммиака (01001).

При обнаружении пожара система формирует сигнал на запуск АГПТ, выполняет предусмотренные блокировки инженерных систем и оповещение персонала, после установленной выдержки времени обеспечивает выпуск хладона 227еа в защищаемое помещение. Предусмотрен также дистанционный ручной пуск установки.

Решения по электроснабжению системы пожарной автоматики

Электроснабжение оборудования АГПТ принято аналогично решениям, приведенным для Центральной диспетчерской аммиака (01001).

Оборудование АГПТ предусмотрено по I категории надежности электроснабжения с питанием от основного и резервного источников. В качестве резервного источника предусмотрены аккумуляторные батареи, обеспечивающие необходимую продолжительность автономной работы системы в дежурном режиме и режиме «Пожар».

20.4.1.3 Здание воздушного компрессора – 01101 (РВ-0101)

В составе Аммиачно-карбамидного комплекса (далее – АКК) предусмотрено здание воздушного компрессора (РВ-0101). В помещении «Зона технологических процессов» предусмотрена локальная система АПТ для защиты оборудования, связанного с обращением смазочного и отработанного масла.

Основные характеристики защищаемого объекта

В здании предусмотрено помещение «Зона технологических процессов» площадью 1 128,46 м², категория помещения по взрывопожарной и пожарной опасности – В3.

В помещении размещено оборудование, подлежащее защите средствами АПТ:

- комплектная система смазочного масла (01-201-L);
- насос возврата отработанного масла (01-412-J).

Обоснование выбора вида АПТ

С учетом назначения защищаемого оборудования и характера возможной пожарной нагрузки для его защиты предусмотрена локальная автоматическая установка порошкового пожаротушения.

Локальный способ пожаротушения принят с учетом необходимости непосредственного воздействия огнетушащего порошка на зону размещения оборудования, связанного с

обращением масла. Применение порошкового огнетушащего вещества позволяет обеспечить оперативное подавление возможного очага пожара без подачи воды в зону размещения защищаемого оборудования.

Основные технические решения

Для защиты оборудования 01-201-L и 01-412-J предусмотрена локальная система порошкового пожаротушения на базе напольных модулей порошкового пожаротушения МПП(Н) 100-КД-1-БСГ.

Расчетная площадь локальной зоны пожаротушения составляет 170 м². С учетом характеристик применяемых модулей и расчетных коэффициентов предусмотрена установка 3 модулей.

Основные параметры локальной системы порошкового пожаротушения приняты по проектному расчету:

- площадь локальной зоны пожаротушения – 170 м²;
- площадь, защищаемая одним модулем – 100 м²;
- коэффициент неравномерности распределения порошка – 1,1;
- коэффициент, учитывающий затененность защищаемого очага – 1,15;
- коэффициент изменения огнетушащей способности по площади эффективной концентрации – 0,8;
- коэффициент локального тушения по площади – 1,3;

Управление локальной системой предусмотрено от прибора С2000-АСПТ. Автоматический запуск осуществляется по сигналу от системы пожарной сигнализации; также предусмотрен дистанционный ручной запуск.

Перед выпуском огнетушащего порошка предусмотрена временная задержка с включением световых и звуковых сигналов оповещения. Предусмотрен контроль положения дверей защищаемой зоны с блокированием автоматического запуска при открытой двери.

Принцип работы системы локального порошкового пожаротушения

При возникновении пожара в зоне размещения оборудования сигнал от пожарных извещателей поступает на С2000-АСПТ.

После формирования сигнала на запуск включаются предупредительные световые и звуковые оповещатели и начинается отсчет установленной задержки. При открывании двери автоматический запуск приостанавливается. После закрытия двери алгоритм запуска восстанавливается.

По окончании задержки обеспечивается запуск модулей МПП(Н) 100-КД-1-БСГ и выпуск огнетушащего порошка непосредственно в локальную защищаемую зону.

Сигналы о пожаре, неисправности, запуске системы и выпуске огнетушащего вещества передаются на предусмотренные проектом пункты контроля и управления.

Проектом предусмотрено применение следующего оборудования

- напольные модули порошкового пожаротушения МПП(Н) 100-КД-1-БСГ – 3 шт.;
- прибор управления и контроля С2000-АСПТ;
- устройства дистанционного ручного запуска УДП-513-3М;

- пусковые устройства модулей порошкового пожаротушения;
- световые табло «ПОРОШОК УХОДИ», «ПОРОШОК НЕ ВХОДИ» и «АВТОМАТИКА ОТКЛЮЧЕНА»;
- звуковые и светозвуковые оповещатели;
- магнитоконтактные извещатели положения дверей;
- кабельные линии управления, сигнализации и электроснабжения системы АПТ.

Резервное оборудование и запас огнетушащего порошка предусмотрены в помещении пожарного депо и газоспасательной службы (FS-6401).

Подробные проектные решения по локальной системе автоматического порошкового пожаротушения здания воздушного компрессора приведены в комплекте чертежей 25.706.СП-01101-АПТ.

20.4.1.4 Печь первичного риформинга – 01103 (01-STR08)

В составе Аммиачно-карбамидного комплекса предусмотрена печь первичного риформинга (01-STR08), подлежащая защите системой АПТ.

Основные характеристики защищаемого объекта

- площадь технологического оборудования – более 500 м²;
- категория по взрывопожарной и пожарной опасности – А;
- температура печи – до 800 °С.

Печь является технологическим оборудованием с наличием высокотемпературных поверхностей. Температура нагретых элементов печи достигает 800 °С, в связи с чем при аварийном выходе горючих газов, паров или жидкостей образовавшаяся горючая парогазовоздушная смесь может воспламениться при контакте с нагретыми элементами печи.

Обоснование выбора вида АПТ

Согласно СН РК 2.02-02-2023 «Пожарная автоматика зданий и сооружений», Приложение Ф, Таблица Ф.1, п. 1.1, для печи первичного риформинга предусмотрено применение системы АПТ.

С учетом назначения печи, категории по взрывопожарной и пожарной опасности, а также высокой температуры ее нагретых поверхностей в качестве средства противопожарной защиты предусмотрена система наружной паровой завесы.

Паровая завеса предназначена для создания защитной зоны вокруг печи и предотвращения распространения горючей парогазовоздушной смеси к ее опасным нагретым элементам. Таким образом, принятый способ защиты направлен прежде всего на предотвращение воспламенения горючей смеси в зоне печи, а не на тушение самой печи водой.

Основные технические решения

Наружная паровая завеса выполнена в виде непрерывного перфорированного кольцевого паропровода, расположенного по наружному периметру печи на отметке +10,000 м (см. 25.706.СП-01100-ТМ.ТХ).

Высота защищаемой зоны составляет 9,6 м. С учетом высоты защищаемой зоны принята одноярусная паровая завеса.

- огнетушащее средство – перегретый водяной пар;
- расчетный расход пара – 5,76 т/ч;
- давление пара на входе в систему – 3,5 бар (изб.);
- температура пара на входе – 214 °С;
- диаметр кольцевого паропровода – Ø273×7,0 мм;
- диаметр выпускных отверстий – 10 мм;
- шаг расположения выпускных отверстий – 500 мм;
- количество выпускных отверстий – 204 шт.;
- направление истечения пара – наружу от печи под углом 45° к горизонтали.

Подача пара к кольцевому паропроводу предусмотрена по подводящему паропроводу Ø273×7,0 мм с двумя симметричными подключениями к кольцевому паропроводу. Данное решение обеспечивает равномерную подачу пара по периметру защищаемой зоны.

На линии подачи пара предусмотрена главная запорная арматура с дистанционным управлением из операторной и местным управлением от кнопки, установленной у распределительного коллектора. Распределительный коллектор размещается на расстоянии не менее 5,0 м от печи.

Принцип работы системы наружной паровой завесы

Включение паровой завесы предусмотрено при возникновении аварийной ситуации, связанной с возможным выходом горючих веществ в районе печи.

Запуск системы предусмотрен при:

- обнаружении аварийного выброса горючих жидкостей, паров или газов;
- поступлении сигнала о погасании пламени на горелках печи;
- срабатывании газоанализаторов горючих газов и паров;
- поступлении сигнала об аварийной загазованности на соседних технологических установках.

Перед подачей пара предусмотрено звуковое оповещение продолжительностью не менее 30 с, обеспечивающее предупреждение персонала о предстоящем включении паровой завесы (см. 25.706.СП-01100-АПС).

После срабатывания системы перегретый водяной пар поступает в кольцевой паропровод и через выпускные отверстия формирует непрерывную паровую завесу вокруг печи. Паровая завеса препятствует распространению горючей парогазовоздушной смеси к нагретым элементам печи и снижает вероятность ее воспламенения.

При включении паровой завесы предусмотрена автоматическая отсечка подачи топлива к печи, что обеспечивает прекращение подачи горючего вещества к источнику зажигания.

Подробные проектные решения по системе наружной паровой завесы приведены в комплекте чертежей для печи первичного риформинга (см. 25.706.СП-01100-ТМ.ТХ).

20.4.1.5 Площадка удаления CO_2 – 01300

В составе площадки удаления CO_2 размещены технологическая установка (этажерка) и оборудование, для которых предусмотрена противопожарная защита с применением водяного орошения.

На площадке размещено технологическое оборудование различной высоты, в том числе:

- установка удаления CO_2 (01-STR-03) – Н = 26,0 м;
- насосная удаления CO_2 (01303) – Н = 5,1 м;
- насосная полунефтрального раствора (01302) – Н = 5,1 м;
- колонны вскипания ВД/НД (01-122-E1/01-122-E2) – Н = 42,8 м;
- колонна (01-122-E3) – Н = 29,1 м;
- колонна (01-102/103-F) – Н = 16,3 м;
- абсорбер CO_2 (01-121-E) – Н = 43,1 м.

Для противопожарной защиты технологического оборудования проектом предусмотрено комбинированное водяное орошение, включающее стационарные лафетные стволы и дренчерное орошение.

Выбор комбинированного способа защиты обусловлен значительной высотой технологического оборудования и необходимостью обеспечения его охлаждения при воздействии теплового излучения от возможного пожара на соседнем оборудовании.

Основные технические решения

В качестве расчетного сценария принят пожар на установке удаления CO_2 (01-STR-03). При реализации данного сценария предусмотрено одновременное водяное орошение соседнего технологического оборудования, находящегося в зоне возможного теплового воздействия.

Для колонных аппаратов высотой до 30 м защита обеспечивается лафетными стволами. Для колонных аппаратов, имеющего высоту более 30 м, предусмотрено комбинированное орошение: нижняя часть оборудования защищается лафетными стволами, верхняя часть – стационарными кольцами дренчерного орошения.

В частности, для колонн вскипания ВД/НД (01-122-E1/01-122-E2) высотой 42,8 м и абсорбера CO_2 (01-121-E) высотой 43,1 м предусмотрено комбинированное орошение с применением лафетных стволов и дренчерных колец. Колонна 01-122-E3 высотой 29,1 м и колонна 01-102/103-F высотой 16,3 м защищаются орошением лафетными стволами.

Расчетные расходы воды на лафетные стволы и дренчерное орошение определены исходя из принятого сценария пожара и условий защиты технологического оборудования.

Места размещения и зоны действия лафетных стволов приведены на соответствующих планах противопожарной защиты (см. 25.706.СП-07400-ПТ).

20.4.1.6 Здание газового компрессора – 01501 (РВ-0105)

В составе АКК предусмотрено здание газового компрессора (РВ-0105). В помещении «Зона технологических процессов» предусмотрены локальные системы АПТ для защиты компрессорных агрегатов.

Основные характеристики защищаемого объекта

Площадь помещения «Зона технологических процессов» составляет 1 373,8 м², категория по взрывопожарной и пожарной опасности – А.

В помещении размещены компрессорные агрегаты. Основными пожарными опасностями являются возможный аварийный выход горючего продукта и пролив компрессорного масла.

Обоснование выбора вида АПТ

С учетом характера технологического оборудования и возможных сценариев пожара предусмотрены два вида локальной защиты:

- **Система В21 (автоматическая система водяного пожаротушения тонкораспыленной водой (ТРВ)** – для защиты и охлаждения компрессорных агрегатов, а также строительных конструкций в зоне возможного термического воздействия;
- **Система В22 (автоматическая система пенного пожаротушения)** – для тушения возможного пролива компрессорного масла под компрессорными агрегатами.

Основные технические решения

Система В21 выполнена локально по площади, отдельно для каждого компрессорного агрегата.

Расчетная площадь одной защищаемой зоны составляет 460 м². Для расчетов в качестве исходного принят дренчерный ороситель тонкораспыленной воды типа «Бриз-Горизонт» (*) с минимальным давлением перед оросителем 0,6 МПа. Расчетное количество оросителей на одну защищаемую зону – 18 шт.

Расчетный расход воды на одну защищаемую зону составляет 16,74 л/с, продолжительность работы – 60 мин, расчетный объем воды – 60,26 м³.

Примечание:

(*) – Принятый тип оросителя использован для определения расчетных гидравлических параметров. Проектом допускается применение аналогичных оросителей других производителей при условии обеспечения расчетных характеристик системы.

Система В22 также выполнена локально по площади, отдельно для каждого компрессорного агрегата, для защиты зоны возможного пролива масла.

Расчетная площадь одной защищаемой зоны составляет 460 м², интенсивность подачи раствора пенообразователя – 0,08 л/(с·м²), расчетный расход – 36,8 л/с. Для подачи пены средней кратности предусмотрены 4 генератора пены УГП-10 на одну защищаемую зону. Продолжительность работы системы принята 15 мин.

Приготовление и дозирование раствора пенообразователя предусмотрено от проектируемой централизованной блочно-модульной пенодозаторной (FS-6402).

Автоматический, дистанционный и ручной запуск систем В21 и В22 предусмотрен в соответствии с общими решениями по управлению системами АПТ, приведенными в Разделе АПС (см. 25.706.СП-01501-АПС).

Проектом предусмотрено применение следующего оборудования:

- дренчерные узлы управления системы В21;
- дренчерные оросители тонкораспыленной воды типа «Бриз-Горизонт» (или аналогичные);
- генераторы пены средней кратности УГП-10;
- распределительные трубопроводы систем В21 и В22;

Подробные проектные решения по системам В21 и В22 здания газового компрессора приведены в комплекте чертежей 25.706.СП-01501-АПТ.

20.4.2 Склад жидкого аммиака – 11000 (11)

20.4.2.1 Оперативно-служебное здание – 11001 (CR-1101)

В составе оперативно-служебного здания предусмотрены помещения «Контроллерная» (№110) и «Серверная» (№111), подлежащие защите системой АПТ.

Основные характеристики защищаемого объекта

Помещение «Контроллерная» (№110):

- площадь помещения – 181,1 м²;
- высота помещения – 5,0 м;
- категория по взрывопожарной и пожарной опасности – В4.

Помещение «Серверная» (№111):

- площадь помещения – 9,39 м²;
- высота помещения – 5,0 м;
- категория по взрывопожарной и пожарной опасности – В4.

В помещениях размещено электронное, серверное, телекоммуникационное и электротехническое оборудование.

Обоснование выбора вида АПТ и ГОТВ

С учетом назначения помещений, характера размещаемого оборудования и принятого технического решения по защите помещений с электронным, серверным и телекоммуникационным оборудованием вид АПТ и ГОТВ приняты аналогично решению, приведенному для Центральной диспетчерской аммиака (01001).

Проектом предусмотрено автоматическое газовое пожаротушение объемного типа с применением газового огнетушащего вещества хладон 227ea (HFC-227ea). Выбор газового огнетушащего вещества обусловлен необходимостью защиты электронного и серверного оборудования без повреждения оборудования и образования остаточных продуктов после тушения.

Основные технические решения

Основные технические решения по АГПТ приняты аналогично решениям, приведенным для Центральной диспетчерской аммиака (01001), с учетом характеристик защищаемых помещений.

Для защиты помещения «Контроллерная» (№110) проектом предусмотрено 4 модуля газового пожаротушения МГП «Jiger-Evo» (66-220-50), для помещения «Серверная» (№111) – 1 модуль МГП «Jiger-Evo» (66-50-33). Предусмотрен 100 %-ный резерв модулей.

Автоматическое обнаружение пожара предусмотрено дымовыми пожарными извещателями, управление системой – прибором «С2000-АСПТ». Предусмотрены автоматический и дистанционный ручной пуск АГПТ, световое и звуковое оповещение,

управление инженерными системами и передача сигналов о состоянии установки в систему пожарной автоматики объекта.

Для обеспечения равномерного распределения ГОТВ предусмотрена трубопроводная сеть с выпускными насадками, параметры которой определены расчетом. Расчетное время подачи 95 % массы расчетного количества ГОТВ составляет 8,83 с для Контроллерной и 4,54 с для Серверной.

Принцип работы системы АГПТ

Принцип работы АГПТ принят аналогично системе, предусмотренной для Центральной диспетчерской аммиака (01001).

При обнаружении пожара система формирует сигнал на запуск АГПТ, обеспечивает предусмотренное оповещение персонала и управление инженерными системами, после установленной выдержки времени обеспечивает выпуск хладона 227еа в защищаемое помещение. Предусмотрен также дистанционный ручной пуск установки. Общий алгоритм работы АГПТ приведен в подразделе 1.6 настоящего раздела.

Решения по электроснабжению системы пожарной автоматики

Электроснабжение оборудования АГПТ принято аналогично решениям, приведенным для Центральной диспетчерской аммиака (01001).

Оборудование АГПТ предусмотрено по I категории надежности электроснабжения с питанием от основного и резервного источников. В качестве резервного источника предусмотрены аккумуляторные батареи, обеспечивающие автономную работу системы в дежурном режиме не менее 24 часов и в режиме «Пожар» не менее 3 часов.

20.4.2.2 Изотермический резервуар хранения холодного аммиака – 11101 (11-STR02) и Резервуары хранения теплого аммиака – 11102 (11-STR03)

В составе склада жидкого аммиака предусмотрена комплексная противопожарная защита площадок изотермического резервуара хранения холодного аммиака (поз. по ГП – 11101) и резервуаров хранения теплого аммиака (поз. по ГП – 11102).

Проектом предусмотрено применение следующих систем:

- автоматическая система водяной завесы (В21);
- стационарные роботизированные лафетные стволы;
- автоматическая система пеноподачи (В22).

Основные характеристики защищаемых объектов

На площадке 11101 предусмотрен изотермический резервуар хранения холодного аммиака вместимостью 6000 м³, установленный в железобетонном защитном каре высотой 9,0 м. Расчетная площадь защищаемой площадки составляет 1734 м².

На площадке 11102 предусмотрены 4 резервуара хранения теплого аммиака под давлением вместимостью 1150 м³ каждый, размещенные в едином защитном каре высотой 1,6 м. Внутреннее пространство каре разделено на два изолированных отсека вместимостью по

два резервуара. Расчетная площадь защитного каре составляет 2601 м². Для пеноподачи площадь одного изолированного отсека принята 1300 м².

Основной потенциальной опасностью для указанных площадок является аварийный выход жидкого аммиака с образованием и распространением аммиачного облака, а также возможный пролив жидкого аммиака с последующим интенсивным испарением.

Обоснование выбора вида АПТ

С учетом свойств аммиака, типа резервуаров, геометрических размеров защитных каре и требований СТУ №270-МР от 01.07.2026 для площадок 11101 и 11102 предусмотрена комплексная система противопожарной защиты, включающая водяную завесу, роботизированные лафетные стволы и систему пеноподачи.

В соответствии с п. 9.3.1 СТУ по периметру защитных каре предусмотрены водяные завесы, предназначенные для локализации аммиачного облака, предотвращения распространения опасных концентраций аммиака за пределы защитных ограждений, а также защиты конструкций и технологического оборудования.

Согласно п. 9.3 СТУ, с учетом значительных геометрических размеров резервуарных площадок и необходимости исключения необрабатываемых зон предусмотрены стационарные роботизированные лафетные стволы, обеспечивающие орошение внутреннего пространства защитных каре и резервуаров.

Для локализации возможного пролива жидкого аммиака и снижения интенсивности его испарения в соответствии с требованиями СТУ предусмотрена сухотрубная система подачи воздушно-механической пены средней кратности.

Основные технические решения

Система водяной завесы (В21)

Система водяной завесы (В21) предусмотрена по периметру защитных каре площадок 11101 и 11102. Параметры, геометрия и конструктивные решения завес приняты в соответствии с Приложением Г СТУ.

Для формирования сплошного мелкодисперсного водяного экрана в качестве расчетного принят дренчерный насадок типа НП-3/50-4 (*). Насадки размещены в шахматном порядке по периметру каре, что обеспечивает формирование сплошной водяной стены при срабатывании системы.

Примечание:

(*) – Проектом допускается применение аналогичных дренчерных насадков других производителей при условии обеспечения расчетных характеристик по расходу, давлению и параметрам распыления.

Распределительные трубопроводы водяной завесы разделены на самостоятельные секции. На каждой секции предусмотрен отдельный узел управления с электроприводной запорно-регулирующей арматурой. Для защиты насадков от засорения предусмотрены сетчатые фильтры.

- Для площадки 11101 – 13 дренчерных насадков с расчетным расходом 156 л/с;

- Для площадки 11102 – 16 дренчерных насадков с расчетным расходом 192 л/с;
- Продолжительность работы водяных завес принята 180 мин.

Роботизированные лафетные стволы

Для обеспечения орошения полной площади резервуарных площадок и исключения необрабатываемых зон проектом предусмотрены 6 стационарных роботизированных лафетных стволов. Такое решение принято в соответствии с п. 9.3 СТУ с учетом геометрических размеров защищаемых площадок и дальности действия средств орошения.

Для формирования мелкодисперсной струи повышенной дальности в качестве расчетного принят насадок типа «Jet-Fog» (*), обеспечивающий средний диаметр капель около 150 мкм и радиус распыления до 44 м.

Примечание:

Проектом допускается применение аналогичных насадков при условии обеспечения расчетных параметров системы.

Роботизированные стволы оснащены осцилляторами с углом сканирования 60°, обеспечивающими веерное орошение резервуаров и внутреннего пространства защитного каре.

Для обеспечения требуемого покрытия по высоте предусмотрены самостоятельные пожарные вышки:

- для площадки 11101 – высотой 12,0 м;
- для площадки 11102 – высотой 7,0 м.

Для защиты площадки 11101 предусмотрена совместная работа РЛС-1, РЛС-2 и РЛС-3 (учтено в 25.706.СП-07400-ПТ).

Для защиты площадки 11102 предусмотрена совместная работа РЛС-4, РЛС-5 и РЛС-6 (учтено в 25.706.СП-07400-ПТ).

Расход воды одного роботизированного лафетного ствола принят 60 л/с. Таким образом, расчетный расход при одновременной работе трех стволов составляет 180 л/с на защищаемую площадку.

Каждый роботизированный ствол оборудован самостоятельным узлом управления с электроприводной запорно-регулирующей арматурой. Предусмотрены автоматический и дистанционный пуск, а также возможность корректировки траектории орошения с пульта оператора.

Система пеноподачи (В22)

Для локализации возможного пролива жидкого аммиака и снижения интенсивности его испарения предусмотрена сухотрубная автоматическая система пеноподачи (В22).

Система обеспечивает покрытие поверхности аварийного пролива воздушно-механической пеной, формирующей изолирующий слой и снижающей контакт жидкого аммиака с атмосферным воздухом.

Основные параметры системы приняты следующие:

- интенсивность подачи рабочего раствора пенообразователя – 0,1 л/(с·м²);
- высота изолирующего слоя пены – не менее 0,3 м;
- продолжительность одной пенной атаки – 1,5 мин;
- количество пенных атак, обеспечиваемых запасом пенообразователя, – 3;
- коэффициент разрушения пены – 3,0;
- кратность пены – 30;
- рабочая концентрация пенообразователя – 6 %.

В качестве расчетного принят специализированный спиртоустойчивый пенообразователь «Аквафом» S/AR. Проектом допускается применение аналогичного пенообразователя при условии обеспечения требуемых характеристик пены и расчетной концентрации рабочего раствора.

Приготовление и дозирование раствора пенообразователя предусмотрено от блочно-модульной пенодозаторной станции (FS-6402).

Для площадки 11101 предусмотрено 12 генераторов пены УПГ-30, разделенных на две самостоятельные секции по 6 генераторов.

Для площадки 11102 предусмотрено 14 генераторов пены УПГ-30, разделенных на две самостоятельные секции по 7 генераторов для защиты каждого расчетного участка пролива.

Расчетный расход раствора пенообразователя составляет:

- для площадки 11101 – 360 л/с;
- для площадки 11102 – 420 л/с.

Разделение растворопроводов на самостоятельные секции предусмотрено для обеспечения локализации пролива и возможности управления подачей раствора в зависимости от зоны аварии.

Принцип действия комплекса противопожарной защиты

При возникновении аварийной ситуации на площадках 11101 и 11102 предусмотрена раздельная работа систем противопожарной защиты в зависимости от характера аварии и принятого алгоритма их взаимодействия.

Водяная завеса В21 предназначена для формирования сплошного периметрального водяного экрана, ограничивающего распространение опасных концентраций аммиака за пределы защитного каре.

Роботизированные лафетные стволы обеспечивают орошение резервуаров и внутреннего пространства каре, включая удаленные участки, не охватываемые непосредственно периметральной водяной завесой.

При возникновении пролива жидкого аммиака предусмотрен запуск **системы пеноподачи В22**, обеспечивающей образование изолирующего слоя пены на поверхности пролива и снижение интенсивности испарения.

Одновременная работа роботизированных лафетных стволов и системы пеноподачи В22 непосредственно в зоне пролива не предусмотрена, поскольку подача воды на поверхность сформированного пенного слоя может привести к его разрушению и снижению эффективности локализации пролива.

В связи с раздельным режимом работы роботизированных лафетных стволов и системы пеноподачи расчетные расходы указанных систем не суммируются. Расчетный расход противопожарного водоснабжения определяется по наибольшему расходу системы, работающей в рамках соответствующего расчетного сценария, без учета их совместного действия.

Таким образом, принятый алгоритм обеспечивает последовательное применение предусмотренных средств противопожарной защиты в зависимости от развивающегося аварийного сценария, исключая одновременную подачу воды роботизированными лафетными стволами и пенного раствора на одну и ту же поверхность пролива.

Общие решения по управлению, автоматическому и дистанционному пуску, передаче сигналов, электроснабжению и взаимодействию систем противопожарной защиты с другими системами объекта приведены в соответствующих разделах проекта (АПС, ЭОМ, ПТ).

Подробные проектные решения по защите площадок 11101 и 11102 системами водяной завесы В21, роботизированными лафетными стволами и автоматической системой пеноподачи В22 приведены в комплекте чертежей 25.706.СП-11101-АПТ.

20.4.2.3 Здание аммиачно-холодильных установок – 11201 (РВ-1101)

В составе склада жидкого аммиака предусмотрено здание аммиачно-холодильных установок (РВ-1101), подлежащее защите системой АПТ.

Основные характеристики защищаемого объекта

Здание аммиачно-холодильных установок (далее – АХУ) предназначено для размещения технологического оборудования аммиачной холодильной установки, обеспечивающей компримирование и охлаждение аммиака для изотермического резервуара, резервуаров хранения теплого аммиака и эстакады налива.

Основные характеристики здания:

- площадь здания – 535,31 м²;
- категория по взрывопожарной и пожарной опасности – А.

В здании АХУ размещено основное технологическое оборудование аммиачной холодильной установки, включая аммиачные компрессоры, конденсаторы, маслоотделители, ресиверы, насосное оборудование, технологические трубопроводы, запорно-регулирующую арматуру и вспомогательные инженерные системы.

Основной пожарной нагрузкой являются компрессорные масла, используемые в системах смазки аммиачных компрессоров. В технологической системе также обращается жидкий аммиак, при аварийной разгерметизации которого возможно его интенсивное испарение с образованием опасной аммиачно-воздушной смеси.

Обоснование выбора вида АПТ и огнетушащего вещества

Необходимость оснащения здания АХУ системой АПТ обусловлена его категорией А, площадью 535,31 м², наличием компрессорного оборудования с масляными системами и обращением жидкого аммиака. В соответствии с приведенным в исходном ПЗ обоснованием, указанные факторы требуют применения автоматической установки пожаротушения.

С учетом характера пожарной нагрузки и возможных аварийных сценариев проектом предусмотрено автоматическое пенное пожаротушение средней кратности (далее – система В22).

Принятое решение обеспечивает защиту здания при двух расчетных сценариях:

- аварийный пролив жидкого аммиака с образованием слоя пены для снижения интенсивности его испарения;
- возникновение пожара вследствие пролива компрессорного масла.

Для указанных задач принят универсальный спиртоустойчивый синтетический биоразлагаемый пенообразователь «Аквафом S/AR» с концентрацией в рабочем растворе 6 %. Выбор пенообразователя обусловлен необходимостью обеспечить как тушение возможного пожара компрессорного масла, так и образование устойчивого пенного слоя при аварийном проливе жидкого аммиака.

Основные технические решения

Система В22 выполнена как одна секция сухотрубного трубопровода с установкой стационарных универсальных пенных генераторов.

Проектом предусмотрено 14 универсальных пенных генераторов средней кратности, номинальный расход раствора каждого генератора составляет 2,0 л/с при номинальном давлении перед генератором 0,6 МПа.

Для выполнения расчетов принято образование устойчивой воздушно-механической пены средней кратности. Параметры системы определены с учетом двух расчетных сценариев – локализации пролива аммиака и тушения пролива компрессорного масла.

Расчетная продолжительность работы системы составляет 15 мин. Для сценария с проливом аммиака предусмотрено образование пенного слоя высотой не менее 0,3 м; при расчетах принят коэффициент разрушения пены 3,0.

Приготовление рабочего раствора пенообразователя предусмотрено от блочно-модульной пенодозаторной станции FS-6402, расположенной за пределами здания. Подача раствора к зданию осуществляется по внутриплощадочной сети В22 в виде сухотрубного растворопровода. Расчетный объем пенообразователя – 5,0 м³.

Проектом предусмотрено хранение 100 % расчетного запаса пенообразователя на складе. Для принятого расчетного сценария предусмотрен бак-дозатор номинальным объемом 5,0 м³.

Распределительный трубопровод внутри здания проложен с уклоном не менее 0,002 в сторону ввода для обеспечения его полного самотечного опорожнения после срабатывания системы. Предусмотрена возможность дренирования и последующей продувки трубопроводов сжатым воздухом, что обеспечивает эксплуатацию системы в условиях отрицательных температур.

Принцип работы системы В22

Пуск системы предусмотрен в автоматическом, дистанционном и местном режимах.

Автоматический запуск осуществляется при срабатывании двух пожарных извещателей (см. 25.706.СП-11201-АПС). После запуска системы обеспечивается подача воды к пенодозаторной станции, приготовление рабочего раствора пенообразователя и его подача к пенным генераторам.

При возникновении пожара в зоне размещения оборудования пена средней кратности поступает через стационарные генераторы в защищаемую зону и обеспечивает подавление горения компрессорного масла.

При аварийном проливе жидкого аммиака образование пенного слоя обеспечивает изоляцию поверхности пролива от атмосферного воздуха и снижение интенсивности испарения аммиака.

В составе алгоритма работы системы предусмотрено автоматическое отключение технологических аммиачных компрессоров и общеобменной вентиляции здания, а также формирование световой и звуковой сигнализации.

Расчетное время инерционности системы составляет 106 с, включая время открытия электрозадвижки, выхода пожарных насосов на расчетный режим и заполнения сухотрубного растворопровода до наиболее удаленного генератора.

Подробные проектные решения по автоматической системе пенного пожаротушения В22 здания аммиачно-холодильных установок приведены в комплекте чертежей 25.706.СП-11201-АПТ.

20.4.2.4 Железнодорожная наливная эстакада аммиака - 11401 (11-STR05)

В составе склада жидкого аммиака предусмотрена железнодорожная наливная эстакада аммиака (11401). Для защиты эстакады предусмотрен комплекс автоматических систем противопожарной защиты, включающий автоматическую систему водяной завесы (В21) и стационарные роботизированные лафетные стволы.

Основные характеристики защищаемого объекта

Железнодорожная наливная эстакада предназначена для проведения операций по наливу жидкого аммиака в железнодорожные цистерны.

Основной потенциальной опасностью является повреждение цистерны или элементов наливного оборудования с последующим выбросом газообразного или жидкого аммиака и образованием токсичного аммиачного облака.

Обоснование необходимости и выбора вида АПТ

Необходимость защиты железнодорожной наливной эстакады обусловлена обращением жидкого аммиака и возможностью его аварийного выхода при повреждении цистерны в процессе налива.

Согласно п. 1047 Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов химической отрасли промышленности, утвержденных приказом №345, при повреждении цистерн с выбросом газообразного или жидкого аммиака организовывается водяная завеса вокруг цистерн и локализуется место утечки аммиака. При

этом подача воды непосредственно в жидкий аммиак не допускается, поскольку это может привести к его разогреву, увеличению утечки, бурному вскипанию и увеличению токсичного облака.

Дополнительно требованиями Правил для складов жидкого аммиака предусмотрено применение технических средств, предотвращающих распространение газового облака при проливе, в том числе водяных завес, а также средств, снижающих скорость испарения аммиака.

В соответствии с указанными требованиями проектом предусмотрена автоматическая система водяной завесы (В21), формирующая мелкодисперсный водяной экран вокруг защищаемой зоны эстакады. Система предназначена для локализации аммиачного облака и ограничения распространения опасных концентраций аммиака за пределы защитного ограждения.

С учетом геометрических размеров эстакады и необходимости обеспечить орошение всей защищаемой зоны дополнительно предусмотрены стационарные роботизированные лафетные стволы, обеспечивающие воздействие мелкодисперсной воды на аммиачное облако внутри защищаемой зоны.

Принятые решения направлены на локализацию аварийной ситуации и ограничение распространения аммиака, а не на тушение или охлаждение жидкого аммиака путем непосредственной подачи воды на место пролива.

Основные технические решения

Система водяной завесы (В21)

Периметральная защита железнодорожной наливной эстакады предусмотрена автоматической системой водяной завесы В21 с применением дренчерных насадков, размещенных по периметру защищаемой зоны.

Для выполнения расчетов в качестве исходного принят дренчерный насадок типа НП-3/50-2 (*) с минимальным давлением перед насадком 0,7 МПа и расходом 6,0 л/с.

Проектом предусмотрено 12 дренчерных насадков, установленных в шахматном порядке для формирования сплошного мелкодисперсного водяного экрана.

Суммарный расчетный расход водяной завесы составляет 72 л/с.

Примечание:

(*) – Принятый тип насадка использован в качестве исходного для определения расчетных параметров системы. Проектом допускается применение аналогичных дренчерных насадков других производителей при условии обеспечения расчетных характеристик по расходу, давлению и параметрам распыления.

Распределительный трубопровод водяной завесы выполнен в виде единого кольца с двумя вводами. Каждый ввод оборудован самостоятельным узлом управления с запорно-регулирующей арматурой с электроприводом. Дублирование вводов предусмотрено для повышения надежности срабатывания системы.

Для предотвращения засорения дренчерных насадков после электроприводной запорной арматуры каждого ввода предусмотрен сетчатый фильтр.

Распределительная сеть системы В21 выполнена в виде сухотрубопровода, не заполненного водой в дежурном режиме.

Для обеспечения полного опорожнения трубопровода после срабатывания системы, а также при проведении испытаний и промывки предусмотрена система дренирования в мокрый колодец.

Роботизированные лафетные стволы

Для обеспечения защиты полной площади железнодорожной наливной эстакады с учетом ее геометрических размеров предусмотрена установка трех стационарных роботизированных лафетных стволов – РЛС-7, РЛС-8 и РЛС-9 (учтено в 25.706.СП-07400-ПТ).

Для расчетного определения параметров системы принят роботизированный лафетный ствол типа ЛС-60 с расходом 60 л/с при минимальном давлении перед стволом 0,8 МПа.

Суммарный расчетный расход трех роботизированных лафетных стволов составляет 180 л/с.

Для формирования мелкодисперсной водяной струи повышенной дальности роботизированные стволы оснащены специализированными насадками типа «Jet-Fog». Применение указанного типа насадка принято в качестве исходного расчетного решения. Проектом допускается применение аналогичных насадков других производителей при условии обеспечения требуемых параметров распыления и дальности действия струи.

Средний диаметр капель составляет около 150 мкм, максимальная дальность распыленной струи – 44 м. Принятая дальность обеспечивает достижение каждой точки защищаемой зоны как минимум двумя роботизированными лафетными стволами.

Роботизированные стволы оснащены осцилляторами с регулируемой зоной сканирования от 30° до 120°, обеспечивающими автоматическое веерное орошение защищаемой зоны.

Каждый роботизированный лафетный ствол оборудован самостоятельным узлом управления с запорно-регулирующей арматурой с электроприводом (учтено в 25.706.СП-07400-ПТ). Предусмотрены автоматический и дистанционный пуск, а также возможность корректировки траектории орошения с пульта оператора.

Расчетные параметры системы

Проектом предусмотрена совместная работа РЛС-7, РЛС-8 и РЛС-9 для защиты железнодорожной наливной эстакады.

При одновременной работе водяной завесы и трех роботизированных лафетных стволов общий расчетный расход воды составляет:

Q = 72 + 180 = **252 л/с.**

Продолжительность работы системы водяной завесы и роботизированных лафетных стволов принята 180 мин.

Общий расчетный объем воды на одну расчетную атаку составляет **5443,2 м³**.

Принятые параметры обеспечивают необходимый расход воды для одновременной работы периметральной водяной завесы и роботизированных лафетных стволов в течение расчетной продолжительности работы.

Принцип работы системы противопожарной защиты

При возникновении аварийной ситуации, связанной с повреждением железнодорожной цистерны и выходом аммиака, предусмотрен запуск средств локализации аварийной ситуации в соответствии с принятым алгоритмом противопожарной автоматики.

При срабатывании системы водяной завесы В21 вода поступает к дренчерным насадкам, формирующим сплошной мелкодисперсный водяной экран по периметру защищаемой зоны. Водяной экран обеспечивает локализацию аммиачного облака и ограничивает распространение опасных концентраций аммиака за пределы эстакады.

Роботизированные лафетные стволы РЛС-7 – РЛС-9 обеспечивают дополнительное орошение внутреннего пространства эстакады и воздействие мелкодисперсной воды на аммиачное облако. За счет автоматического веерного сканирования обеспечивается покрытие всей защищаемой площади.

При этом подача воды непосредственно в жидкий аммиак не предусмотрена, что соответствует требованиям п. 1047 Правил №345.

Общие решения по автоматическому и дистанционному управлению, передаче сигналов и взаимодействию систем противопожарной защиты с другими системами объекта приведены в соответствующих разделах проекта (АПС, ПТ).

20.4.3 Цех производства карбамида – 02000 (02)

20.4.3.1 Центральная диспетчерская – 02001 (CR-0201)

В составе Центральной диспетчерской предусмотрены помещения «Контроллерная» №101 и «Серверная» №118, подлежащие защите системой АПТ.

Основные характеристики защищаемых помещений

Помещение «Контроллерная» №101:

- площадь помещения – 432,72 м²;
- высота помещения – 5,2 м;
- категория по взрывопожарной и пожарной опасности – В4.

Помещение «Серверная» №118:

- площадь помещения – 14,04 м²;
- высота помещения – 4,0 м;
- категория по взрывопожарной и пожарной опасности – В4.

В помещениях размещено электронное, серверное, телекоммуникационное и электротехническое оборудование.

Обоснование выбора вида АПТ и ГОТВ

С учетом назначения помещений, характера размещаемого оборудования и принятого технического решения по защите помещений с электронным, серверным и телекоммуникационным оборудованием вид АПТ и ГОТВ приняты аналогично решению, приведенному для Центральной диспетчерской аммиака (01001).

Проектом предусмотрено автоматическое газовое пожаротушение объемного типа с применением газового огнетушащего вещества хладон 227ea (HFC-227ea).

Основные технические решения

Основные технические решения по АГПТ приняты аналогично решениям, приведенным для Центральной диспетчерской аммиака (01001), с учетом особенностей защищаемых помещений Центральной диспетчерской карбамида.

Проектом предусмотрено применение 12 модулей газового пожаротушения МГП «Jiger-Evo» (66-220-50) для помещения «Контроллерная» и 1 модуля МГП «Jiger-Evo» (66-50-33) для помещения «Серверная», с 100 %-ным резервом. Автоматическое обнаружение пожара предусмотрено дымовыми пожарными извещателями, управление системой – прибором «С2000-АСПТ». Предусмотрены автоматический и дистанционный ручной пуск АГПТ, световое и звуковое оповещение, управление инженерными системами и передача сигналов о состоянии установки в систему пожарной автоматики объекта.

Принцип работы системы АГПТ

Принцип работы АГПТ принят аналогично системе, предусмотренной для Центральной диспетчерской аммиака (01001).

При обнаружении пожара система формирует сигнал на запуск АГПТ, выполняет предусмотренные блокировки инженерных систем и оповещение персонала, после установленной выдержки времени обеспечивает выпуск хладона 227ea в защищаемое помещение. Предусмотрен также дистанционный ручной пуск установки.

Решения по электроснабжению системы пожарной автоматики

Электроснабжение оборудования АГПТ принято аналогично решениям, приведенным для Центральной диспетчерской аммиака (01001).

Оборудование АГПТ предусмотрено по I категории надежности электроснабжения с питанием от основного и резервного источников. В качестве резервного источника предусмотрены аккумуляторные батареи, обеспечивающие необходимую продолжительность автономной работы системы в дежурном режиме и режиме «Пожар».

Подробные проектные решения по АГПТ Центральной диспетчерской (CR-0201) приведены в комплекте чертежей 25.706.СП-02001-АПТ.

20.4.3.2 Административно-бытовой корпус - 02003 (BD-0201)

В составе Административно-бытового корпуса предусмотрено помещение «АТС и серверная» №218, подлежащее защите системой АПТ.

Основные характеристики защищаемого помещения

- площадь помещения – 20,64 м²;
- высота помещения – 3,9 м;
- категория по взрывопожарной и пожарной опасности – В4.

В помещении размещено электронное, серверное, телекоммуникационное и электротехническое оборудование, обеспечивающее управление, мониторинг и передачу данных технологических процессов и функционирование инженерных систем объекта.

Обоснование выбора вида АПТ и ГОТВ

С учетом назначения помещения, характера размещаемого оборудования и принятого технического решения по защите помещений с электронным, серверным и телекоммуникационным оборудованием вид АПТ и ГОТВ приняты аналогично решению, приведенному для Центральной диспетчерской аммиака (01001).

Проектом предусмотрено автоматическое газовое пожаротушение объемного типа с применением газового огнетушащего вещества хладон 227ea (HFC-227ea).

Основные технические решения

Основные технические решения по АГПТ приняты аналогично решениям, приведенным для Центральной диспетчерской аммиака (01001), с учетом особенностей защищаемого помещения «АТС и серверная» (пом. №218).

Проектом предусмотрено применение одного модуля газового пожаротушения МГП «Jiger-Evo» (66-40-33) с 100 %-ным резервом. Автоматическое обнаружение пожара предусмотрено дымовыми пожарными извещателями ИП212-45 «МАРКО», управление системой – прибором «С2000-АСПТ». Предусмотрены автоматический и дистанционный ручной пуск АГПТ, световое и звуковое оповещение, управление инженерными системами и передача сигналов о состоянии установки в систему пожарной автоматики объекта.

Принцип работы системы АГПТ

Принцип работы АГПТ принят аналогично системе, предусмотренной для Центральной диспетчерской аммиака (01001).

При обнаружении пожара система формирует сигнал на запуск АГПТ, выполняет предусмотренные блокировки инженерных систем и оповещение персонала, после установленной выдержки времени обеспечивает выпуск хладона 227ea в защищаемое помещение. Предусмотрен также дистанционный ручной пуск установки.

Решения по электроснабжению системы пожарной автоматики

Электроснабжение оборудования АГПТ принято аналогично решениям, приведенным для Центральной диспетчерской аммиака (01001).

Оборудование АГПТ предусмотрено по I категории надежности электроснабжения с питанием от основного и резервного источников. В качестве резервного источника предусмотрены аккумуляторные батареи, обеспечивающие необходимую продолжительность автономной работы системы в дежурном режиме и режиме «Пожар».

Подробные проектные решения по АГПТ Административно-бытового корпуса (BD-0201) приведены в комплекте чертежей 25.706.СП-02003-АПТ.

20.4.4 Участок хранения и транспортировки карбамида – 21000 (21)

20.4.4.1 Здание упаковки, хранения и отгрузки карбамида – 21101 (РВ-2101)

В составе участка хранения и транспортировки карбамида предусмотрено здание упаковки, хранения и отгрузки карбамида (РВ-2101).

Основные характеристики защищаемого объекта

В здании предусмотрена зона технологических процессов площадью 4 897,04 м², категория по взрывопожарной и пожарной опасности – В3.

Обоснование выбора вида АПТ

Согласно СН РК 2.02-02-2023, Приложение Ф, Таблица Ф.1, п. 1.5, для помещений категорий В1–В3 по пожарной опасности при площади 1000 м² и более предусмотрено применение автоматического пожаротушения.

Зона технологических процессов здания упаковки, хранения и отгрузки карбамида (21101) относится к категории В3 и имеет площадь 4 897,04 м², что превышает установленное нормативное значение 1000 м². В связи с этим проектом предусмотрена система автоматического пожаротушения.

С учетом значительной площади защищаемой зоны и необходимости обеспечения эффективного обнаружения и тушения очага пожара проектом принята роботизированная установка пожаротушения (далее – РУП).

В качестве огнетушащего вещества предусмотрена вода со смачивателем. Выбор огнетушащего вещества обусловлен пожароопасными свойствами карбамида. Согласно представленным справочным данным А.Я. Корольченко и Д.А. Корольченко, для тушения мочевины (карбамида) рекомендуется применение распыленной воды со смачивателями. С учетом указанных свойств защищаемого вещества вода со смачивателем принята в качестве огнетушащего вещества роботизированной установки пожаротушения.

Приготовление и подача раствора смачивателя предусмотрены от проектируемой блочно-модульной пенодозаторной станции (FS-6403). Источником воды для приготовления раствора предусмотрен противопожарный водопровод В2 (см. 25.706.СП-07400-ПТ). Подача приготовленного раствора к роботизированной установке пожаротушения предусмотрена по трубопроводной сети системы В23, выполненной в сухотрубном исполнении.

Основные технические решения

В составе РУП предусмотрено 8 пожарных роботов типа ПР-ЛСД-С20У-ИК или аналогичного оборудования с сопоставимыми техническими характеристиками.

Основные параметры РУП приняты согласно расчетным данным:

- номинальное давление перед пожарным стволом – 0,8 МПа;
- расход одного пожарного ствола – 20,0 л/с;
- количество одновременно работающих пожарных стволов – 2 шт.;
- суммарный расчетный расход – 40,0 л/с;
- расчетное время работы установки – 180 с;

- угол поворота ствола в горизонтальной плоскости – 345°;
- угол поворота ствола в вертикальной плоскости – 180°;
- тип автоматического наведения – ИК;
- расчетная площадь тушения одним стволом – 55 м²;
- общий нормативный объем расхода огнетушащего вещества – 144,0 м³.

Пожарные роботы предусмотрены с самостоятельными узлами управления, запорно-регулирующей арматурой и электроприводами. Управление положением ствола обеспечивается в горизонтальной и вертикальной плоскостях, а также предусмотрено регулирование угла распыления огнетушащего вещества.

Для расчетного обоснования принят пожарный робот типа ПР-ЛСД-С20У-ИК; проектом допускается применение аналогичных пожарных роботов других производителей при условии обеспечения требуемых расчетных характеристик и функциональности.

Принцип работы системы РУП

При обнаружении очага пожара системой пожарной сигнализации соответствующий сигнал передается на РУП. Пожарные роботы переходят из дежурного режима в рабочий, система определяет координаты и площадь очага пожара и обеспечивает автоматическое наведение стволов на очаг.

При срабатывании системы предусмотрено автоматическое открытие адресной запорно-пусковой арматуры и подача воды со смачивателем. Тушение очага предусмотрено одновременной работой двух пожарных стволов. Предусмотрены автоматический и дистанционный режимы управления РУП.

Проектом предусмотрено применение следующего оборудования:

- пожарные роботы типа ПР-ЛСД-С20У-ИК или аналог – 8 компл., включая:
  - запорно-пусковые устройства с электроприводом;
  - запорно-регулирующая арматура;
  - система инфракрасного обнаружения и автоматического наведения;
- трубопроводная сеть РУП.

Подробные проектные решения по роботизированной установке пожаротушения приведены в комплекте чертежей раздела АПТ (см. 25.706.СП-21101-АПТ).

20.4.4.2 Здание бестарного хранения карбамида – 21102 (РВ-2102)

В составе участка хранения и транспортировки карбамида предусмотрено здание бестарного хранения карбамида (РВ-2102).

Основные характеристики защищаемого объекта

В здании предусмотрена зона технологических процессов площадью 6 663,96 м², категория по взрывопожарной и пожарной опасности – В1. Высота помещения составляет 24,94 м.

Основным веществом, определяющим пожарную опасность объекта, является карбамид (мочевина), хранящийся в здании в насыпном виде.

Обоснование выбора вида АПТ

Согласно СН РК 2.02-02-2023, приложение Ф, таблица Ф.1, п. 1.5, для помещений категории В1 по пожарной опасности при размещении в надземных этажах и площади 500 м² и более предусмотрено применение автоматического пожаротушения.

Зона технологических процессов здания бестарного хранения карбамида (21102) относится к категории В1, имеет площадь 6 663,96 м², что значительно превышает установленное нормативное значение 500 м². В связи с этим проектом предусмотрена система автоматического пожаротушения.

С учетом значительной площади и высоты защищаемого помещения, а также необходимости обеспечения автоматического обнаружения очага и направленной подачи огнетушащего вещества проектом принята роботизированная установка пожаротушения (РУП).

В качестве огнетушащего вещества предусмотрена вода со смачивателем. Выбор огнетушащего вещества обусловлен пожароопасными свойствами карбамида. Согласно справочным данным А.Я. Корольченко и Д.А. Корольченко, для тушения мочевины (карбамида) рекомендуется применение распыленной воды со смачивателями. С учетом указанных свойств защищаемого вещества вода со смачивателем принята в качестве огнетушащего вещества роботизированной установки пожаротушения.

Приготовление и подача раствора смачивателя предусмотрены от блочно-модульной пенодозаторной станции FS-6403. Источником воды для приготовления раствора предусмотрен противопожарный водопровод. Подача приготовленного раствора к роботизированной установке предусмотрена по трубопроводной сети системы пожаротушения.

Основные технические решения

В составе РУП предусмотрено 10 пожарных роботов типа ПР-ЛСД-С20У-ИК или аналогичного оборудования с сопоставимыми техническими характеристиками.

Основные параметры установки приняты согласно расчетным данным:

- номинальное давление перед пожарным стволом – 0,8 МПа;
- расход одного пожарного ствола – 20,0 л/с;
- количество пожарных роботов – 10 шт.;
- количество одновременно работающих пожарных стволов – 2 шт.;
- суммарный расчетный расход – 40,0 л/с;
- расчетное время работы установки – 180 с;
- угол поворота ствола в горизонтальной плоскости – 345°;
- угол поворота ствола в вертикальной плоскости – 180°;
- тип автоматического обнаружения и наведения – ИК;
- расчетная площадь тушения одним пожарным стволом – 55 м²;
- общий нормативный объем расхода огнетушащего вещества – 144,0 м³.

Пожарные роботы предусмотрены с самостоятельными узлами управления, запорно-регулирующей арматурой и электроприводами. Управление положением пожарного ствола обеспечивается в горизонтальной и вертикальной плоскостях, а также предусмотрено регулирование угла распыления огнетушащего вещества.

Для расчетного обоснования принят пожарный робот типа ПР-ЛСД-С20У-ИК; проектом допускается применение аналогичных пожарных роботов других производителей при условии обеспечения требуемых расчетных характеристик и функциональности.

Монтаж пожарных роботов предусмотрен на специальных площадках, закрепленных на несущих конструкциях здания.

Принцип работы системы РУП

При обнаружении очага пожара системой автоматической пожарной сигнализации соответствующий сигнал передается на РУП. Пожарные роботы переходят из дежурного режима в рабочий, система определяет координаты и площадь очага пожара и обеспечивает автоматическое наведение стволов на очаг.

При срабатывании системы предусмотрено автоматическое открытие адресной запорно-пусковой арматуры и подача воды со смачивателем на очаг пожара. Тушение очага предусмотрено одновременной работой двух пожарных стволов.

Предусмотрены автоматический и дистанционный режимы управления роботизированной установкой пожаротушения.

Проектом предусмотрено применение следующего оборудования:

- пожарные роботы типа ПР-ЛСД-С20У-ИК или аналог – 10 компл., включая:
  - запорно-пусковые устройства с электроприводом;
  - запорно-регулирующая арматура;
  - система инфракрасного обнаружения и автоматического наведения;
- трубопроводная сеть РУП.

Подробные проектные решения по роботизированной установке пожаротушения приведены в комплекте чертежей раздела АПТ (см. 25.706.СП-21102-АПТ).

20.4.4.3 Станция перегрузки №3 - 21106 (РВ-2106)

В составе Станции перегрузки №3 (РВ-2106) предусмотрено помещение «Аппаратная» (пом. №1), подлежащее защите системой АПТ. В помещении размещено электронное, серверное, телекоммуникационное и электротехническое оборудование, обеспечивающее управление и мониторинг технологических процессов.

Основные характеристики защищаемого объекта

- площадь помещения – 84,29 м²;
- высота помещения – 4,4 м;
- категория по взрывопожарной и пожарной опасности – В4;

основная пожарная нагрузка – электронное оборудование, полимерные материалы, кабельная продукция, изоляция проводников и другие горючие материалы, входящие в состав технических средств.

Обоснование выбора вида АПТ и ГОТВ

С учетом назначения помещения, характера размещаемого оборудования и принятого технического решения по защите помещений с электронным, серверным и

телекоммуникационным оборудованием вид АПТ и ГОТВ приняты аналогично решению, приведенному для Центральной диспетчерской аммиака (01001).

Проектом предусмотрено автоматическое газовое пожаротушение объемного типа с применением газового огнетушащего вещества хладон 227ea (HFC-227ea). Выбор газового пожаротушения обусловлен необходимостью защиты электронного и серверного оборудования без его повреждения огнетушащим веществом.

Основные технические решения

Основные технические решения по АГПТ приняты аналогично решениям, приведенным для Центральной диспетчерской аммиака (01001), с учетом особенностей защищаемого помещения «Аппаратная».

Проектом предусмотрено применение двух модулей газового пожаротушения МГП «Jiger-Evo» (66-180-50) с 100 %-ным резервом. Автоматическое обнаружение пожара предусмотрено дымовыми пожарными извещателями ИП212-45 «МАРКО», управление системой – прибором «С2000-АСПТ». Предусмотрены автоматический и дистанционный ручной пуск АГПТ с применением устройств УДП-513-3М, световое и звуковое оповещение, управление инженерными системами и контроль выпуска ГОТВ.

Принцип работы системы АГПТ

Принцип работы АГПТ принят аналогично системе, предусмотренной для Центральной диспетчерской аммиака (01001).

При обнаружении пожара система формирует сигнал на запуск АГПТ, обеспечивает предусмотренные блокировки инженерных систем и оповещение персонала, после установленной выдержки времени обеспечивает выпуск хладона 227ea в защищаемое помещение. Предусмотрен также дистанционный ручной пуск установки.

Решения по электроснабжению системы пожарной автоматики

Электроснабжение оборудования АГПТ принято аналогично решениям, приведенным для Центральной диспетчерской аммиака (01001).

Оборудование АГПТ предусмотрено по I категории надежности электроснабжения с питанием от основного и резервного источников. В качестве резервного источника предусмотрены аккумуляторные батареи, обеспечивающие автономную работу системы в дежурном режиме не менее 24 часов, а в режиме «Пожар» – не менее 3 часов.

Проектом предусмотрено применение следующего оборудования:

- модули газового пожаротушения МГП «Jiger-Evo» (66-180-50) – 2 шт. + 100 %-ный резерв;
- хладон 227ea (HFC-227ea);
- дымовые пожарные извещатели ИП212-45 «МАРКО»;
- прибор управления «С2000-АСПТ»;
- устройства дистанционного пуска УДП-513-3М;
- сигнализатор давления XF-8S;
- выпускные насадки и распределительная трубопроводная сеть;
- световые табло и светозвуковые оповещатели;

- устройства контроля положения двери;
- резервированный источник электропитания.

Подробные проектные решения по АГПТ приведены в комплекте чертежей 25.706.СП-21106-АПТ.

20.4.4.4 Эстакады перегрузки №1÷7 – 21107-21113 (РВ-2107÷РВ-2113) - 7 шт.

В составе участка хранения и транспортировки карбамида предусмотрены эстакады перегрузки №1÷7 (РВ-2107÷РВ-2113), предназначенные для транспортировки готового гранулированного и приллированного карбамида между технологическими установками, складами хранения и узлами отгрузки. Транспортировка продукта осуществляется непрерывными конвейерами.

Основные характеристики эстакад перегрузки

Защищаемый объект	Площадь, м²	Категория по взрывопожарной и пожарной опасности
Эстакада перегрузки №1 (РВ-2107)	68,73	В1
Эстакада перегрузки №2 (РВ-2108)	532,02	В1
Эстакада перегрузки №3 (РВ-2109)	103,97	В1
Эстакада перегрузки №4 (РВ-2110)	82,79	В1
Эстакада перегрузки №5 (РВ-2111)	82,26	В1
Эстакада перегрузки №6 (РВ-2112)	226,37	В1
Эстакада перегрузки №7 (РВ-2113)	432,49	В1

Основную пожарную нагрузку эстакад составляет карбамидная пыль, образующаяся при транспортировании и перегрузке продукта. Дополнительную пожарную нагрузку создают резинотканевые конвейерные ленты и смазочные материалы, используемые в узлах приводных станций.

Обоснование выбора вида АПТ

Необходимость оснащения эстакад системой АПТ обусловлена их конструктивным исполнением и назначением. Согласно требованиям СН РК 2.02-02-2023 Приложения Ф, Таблицы Ф.1, п. 5.1.1 – для закрытых галерей, предназначенных для транспортирования горючих веществ и материалов и примыкающих к зданиям, предусмотрено применение АПТ независимо от площади защищаемого участка.

С учетом протяженной геометрии эстакад, характера транспортируемого продукта, наличия резинотканевых конвейерных лент и необходимости ограничения распространения пожара между технологическими участками и смежными зданиями проектом предусмотрено автоматическое водяное дренчерное пожаротушение в местах примыкания эстакад к зданиям.

Дренчерная система формирует водяную завесу в проеме примыкания эстакады, обеспечивая локализацию пожара и ограничение его распространения на смежные участки.

Основные технические решения

Для формирования водяной завесы в качестве расчетного принят специальный высокопроизводительный щелевой дренчерный ороситель ДВS1-ЩПо0,26-R1/2/В1-«ЗВН-12». При проектировании допускается применение аналогичных оросителей других производителей при условии обеспечения требуемых расчетных характеристик и параметров водяной завесы.

Интенсивность подачи воды для формирования завесы принята не менее 1,0 л/(с·м) защищаемого проема. Расстояние между оросителями принято 1,0 м. Для проемов шириной до 5,0 м предусмотрен один ряд оросителей, при ширине более 5,0 м – два ряда.

Расчетные параметры водяных завес приведены в таблице.

Защищаемый объект	Ширина проема, м	Количество оросителей	Расход воды, л/с
Эстакада перегрузки №1 (РВ-2107)	4,157	5	10,0
Эстакада перегрузки №2 (РВ-2108)	6,418	17×2	34,0
Эстакада перегрузки №3 (РВ-2109)	4,258	5	10,0
Эстакада перегрузки №4 (РВ-2110)	4,319	5	10,0
Эстакада перегрузки №5 (РВ-2111)	6,759	17×2	34,0
Эстакада перегрузки №6 (РВ-2112)	7,159	17×2	34,0
Эстакада перегрузки №7 (РВ-2113)	4,742	5	10,0

Принцип работы системы

Система предусмотрена с сухой трубопроводной сетью в дежурном режиме. При обнаружении пожара система пожарной автоматики формирует сигнал на запуск соответствующего дренчерного узла. После открытия запорного устройства вода поступает в распределительную сеть и далее через открытые дренчерные оросители формирует сплошную водяную завесу в проеме примыкания эстакады к зданию.

Водяная завеса обеспечивает локализацию пожара и ограничение распространения огня и теплового воздействия на смежные участки эстакады и здания.

Пуск системы предусмотрен в автоматическом режиме, а также с возможностью дистанционного и ручного управления в соответствии с принятыми решениями по пожарной автоматике объекта.

Подробные проектные решения по системам автоматического водяного дренчерного пожаротушения эстакад перегрузки №1÷7 приведены в комплекте чертежей 25.706.СП-21000-АПТ.

20.4.5 Цех производства азотной кислоты – 03000 (03)

20.4.5.1 Здание технологического процесса азотной кислоты включая насосную – 03101 (РВ-0301)

В составе цеха производства азотной кислоты предусмотрено здание технологического процесса азотной кислоты включая насосную (РВ-0301).

Основные характеристики защищаемого помещения

В здании предусмотрено помещение «Технический зал» со следующими характеристиками:

- площадь помещения – 908,02 м²;
- категория по взрывопожарной и пожарной опасности – В1.

Обоснование необходимости применения АПТ

Согласно СН РК 2.02-02-2023, Приложение Ф, Таблица Ф.1, п. 1.5, для помещений категорий В1 по пожарной опасности площадью 500 м² и более предусмотрено применение автоматического пожаротушения.

Площадь помещения «Технический зал» составляет 908,02 м², что превышает установленное нормативное значение 500 м². В связи с этим проектом предусмотрено применение системы АПТ.

При рассмотрении технологического оборудования, размещенного в помещении «Технический зал», установлено, что не все оборудование подлежит защите средствами АПТ. Это обусловлено тем, что азотная кислота, обращающаяся в соответствующем технологическом оборудовании, не является горючим веществом, в связи с чем возникновение пожара непосредственно в указанном оборудовании не рассматривается.

Вместе с тем, в помещении предусмотрено оборудование, для которого с учетом характера обращающихся веществ и пожарной опасности предусмотрена защита системами АПТ:

- Компрессорный агрегат (03-К-002);
- Реактор (03-R-001).

Обоснование выбора вида АПТ

При выборе вида АПТ учтены особенности технологического процесса производства азотной кислоты и характеристики размещаемого технологического оборудования.

Для противопожарной защиты технологического оборудования проектом в качестве огнетушащего средства предусмотрена тонкораспыленная вода (ТРВ), подаваемая в виде мелкодисперсного водяного распыла. Данное решение принято для локализации возможного очага пожара и охлаждения защищаемого технологического оборудования.

Основные технические решения

Для противопожарной защиты технологического оборудования предусмотрены две независимые дренчерные системы ТРВ, каждая из которых оснащена индивидуальным узлом управления, размещаемым в помещении теплового пункта.

- **Первая система** – предназначена для локальной защиты компрессорного агрегата и связанной с ним маслосистемы.
- **Вторая система** – предназначена для формирования водяной завесы, разделения технологических зон и ограничения распространения пламени и теплового воздействия на смежное технологическое оборудование, в том числе в зоне реактора.

Для защиты компрессорного агрегата предусмотрена локальная система ТРВ с расположением распределительного трубопровода по его геометрическому периметру.

На кольцевом распределительном трубопроводе предусмотрена установка 20 дренчерных оросителей тонкораспыленной воды типа ДВS1-ПГо(д)0,07-R½/Р57(68, 79, 93).В2 – «Аква-Гефест». Указанный тип принят в качестве расчетного; допускается применение аналогичных оросителей других производителей при условии обеспечения требуемых расчетных характеристик.

Оросители расположены с учетом геометрии компрессорного агрегата и предусмотрены для обеспечения требуемого орошения корпуса оборудования и маслосистемы.

Для разделения технологических зон и защиты зоны реактора предусмотрена отдельная дренчерная система водяной завесы. Распределительный трубопровод завесы выполнен в виде двух параллельных веток.

На распределительных трубопроводах предусмотрены дренчерные оросители типа ДВS31-ПГо(д)0,07-R1/2.В2 – «Аква-Гефест», размещаемые в два ряда в шахматном порядке.

Шаг установки оросителей и расстояние между рядами приняты с учетом характеристик факелов распыления принятого типа оросителей. Принятое расположение обеспечивает формирование сплошной водяной завесы в пределах защищаемой зоны.

Принцип работы системы

В дежурном режиме трубопроводы до индивидуальных узлов управления предусмотрены заполненными водой под давлением, при этом распределительные трубопроводы дренчерных систем находятся в режиме ожидания в соответствии с принятой схемой системы.

При возникновении пожара и поступлении сигнала «Пожар» от системы автоматической пожарной сигнализации (см. 25.706.СП-03101-АПС) обеспечивается срабатывание соответствующего индивидуального дренчерного узла управления.

После открытия узла управления вода поступает в распределительный трубопровод соответствующей системы. Для защиты компрессорного агрегата вода поступает в кольцевой распределительный трубопровод, обеспечивая одновременное орошение корпуса оборудования и маслосистемы установленными дренчерными оросителями.

При запуске системы водяной завесы вода поступает в обе параллельные ветки распределительного трубопровода и через установленные оросители формирует сплошной водяной экран перед зоной реактора, ограничивая распространение пламени и теплового воздействия на смежное технологическое оборудование.

Предусмотрен контроль давления в распределительных трубопроводах посредством сигнализаторов давления, установленных на узлах управления и в оконечных участках распределительных сетей.

Управление и автоматизация

Запуск дренчерных систем предусмотрен автоматически по сигналу от системы пожарной сигнализации. Также предусмотрена возможность дистанционного и ручного управления системами в соответствии с принятым алгоритмом противопожарной защиты объекта.

При срабатывании соответствующей системы обеспечивается передача сигналов о состоянии и запуске дренчерного узла управления в систему пожарной автоматики объекта.

Подробные проектные решения по размещению оросителей, трубопроводов, узлов управления и средств автоматизации приведены в основном комплекте чертежей раздела АПТ (см. 25.706.СП-03101-АПТ).

20.4.5.2 Здание системы смазочного масла – 03102 (03-STR01)

В составе объектов производства азотной кислоты предусмотрено здание системы смазочного масла (03-STR01). В здании предусмотрено помещение «Маслосистема», оборудованное системой автоматического порошкового пожаротушения.

Основные характеристики защищаемого объекта

- помещение «Маслосистема» площадью 194,78 м²,
- категория помещения по взрывопожарной и пожарной опасности – В3.

Обоснование выбора вида АПТ

Согласно СН РК 2.02-02-2023, Приложение Ф, Таблица Ф.1, пункт 5.3.3, маслоподстанции централизованных систем смазки и гидроприводов оборудования подлежат оборудованию автоматическим пожаротушением независимо от показателей.

С учетом характера защищаемого оборудования и наличия смазочного масла проектом предусмотрено автоматическое порошковое пожаротушение. Применение порошкового огнетушащего вещества обеспечивает возможность тушения пожара непосредственно в зоне размещения оборудования системы смазочного масла.

Основные технические решения

Для защиты помещения предусмотрена модульная установка порошкового пожаротушения с применением напольных модулей типа МПП(Н) 100-КД-1-БСГ. Указанный тип оборудования принят в качестве расчетного; при реализации проекта допускается применение аналогичных модулей других производителей при условии обеспечения требуемых расчетных характеристик.

Расчетные параметры системы порошкового пожаротушения приняты с учетом площади защищаемого помещения 194,78 м². Номинальная площадь, защищаемая одним модулем, принята 100 м². С учетом расчетных коэффициентов, учитывающих неравномерность распределения огнетушащего порошка, затенение, изменение огнетушащей способности и особенности локального пожаротушения, предусмотрена установка 3 модулей порошкового пожаротушения.

Основные расчетные параметры системы приведены в таблице:

Параметр	Значение
Площадь защищаемого помещения, м²	194,78
Категория помещения	В3
Тип модуля	МПП(Н) 100-КД-1-БСГ
Номинальная площадь, защищаемая одним модулем, м²	100
Коэффициент неравномерности распределения порошка	1,1
Коэффициент затенения	1,15
Коэффициент изменения огнетушащей способности	0,8
Коэффициент локального пожаротушения	1,2
Количество модулей, шт.	3

Автоматическое обнаружение пожара предусмотрено пожарными извещателями (см. 25.706.СП-03102-АПС). Управление установкой предусмотрено прибором С2000-АСПТ. Предусмотрены автоматический и дистанционный ручной пуск системы.

Перед выпуском огнетушащего порошка предусмотрена временная задержка, обеспечивающая оповещение персонала и выполнение предусмотренных алгоритмом управления блокировок. Предусмотрен контроль состояния входных дверей защищаемого помещения.

Для оповещения персонала предусмотрены световые табло «ПОРОШОК УХОДИ», «ПОРОШОК НЕ ВХОДИ» и «АВТОМАТИКА ОТКЛЮЧЕНА», а также светозвуковые оповещатели.

Принцип работы системы

В дежурном режиме система осуществляет контроль состояния пожарных извещателей, оборудования установки и защищаемого помещения.

При обнаружении пожара прибор С2000-АСПТ формирует команду на запуск алгоритма пожаротушения, обеспечивает включение световых и светозвуковых оповещателей и запускает заданную задержку перед выпуском огнетушащего вещества.

В течение задержки предусмотрен контроль состояния входных дверей. При открытии двери автоматический пуск приостанавливается с формированием сигнала «АВТОМАТИКА ОТКЛЮЧЕНА». После закрытия двери алгоритм автоматически возобновляется.

По истечении установленной задержки С2000-АСПТ формирует команду на срабатывание запорно-пусковых устройств и выпуск огнетушащего порошка в защищаемую зону.

Дистанционный ручной пуск предусмотрен устройством УДП-513-3М, устанавливаемым у входа в защищаемое помещение.

Сигналы о пожаре, неисправности, пуске установки и выпуске огнетушащего вещества предусмотрено передавать в операторную охраны, размещенную в Административном здании BD-0901, и дублировать в Пожарное депо.

Электроснабжение и резервирование

Электроснабжение оборудования системы пожаротушения предусмотрено от основного и резервного источников питания.

В качестве резервного источника предусмотрены аккумуляторные батареи, обеспечивающие автономную работу системы в дежурном режиме не менее 24 ч, а в режиме «ТРЕВОГА» – не менее 3 ч.

Резерв оборудования системы порошкового пожаротушения предусмотрено хранить в Пожарном депо (FS-6401) на складе огнетушащих средств.

Подробные проектные решения по автоматическому порошковому пожаротушению здания системы смазочного масла приведены в комплекте чертежей 25.706.СП-03102-АПТ.

20.4.6 Цех производства аммиачной селитры – 04000 (04)

20.4.6.1 Сервисно-оперативный корпус – 04001 (CR-0401)

В составе цеха производства азотной кислоты и аммиачной селитры предусмотрен сервисно-оперативный корпус (CR-0401). В составе корпуса предусмотрены помещения контроллерной и серверной, подлежащие защите системой автоматического газового пожаротушения (АГПТ).

Основные характеристики защищаемых помещений

В составе сервисно-оперативного корпуса предусмотрены следующие помещения, оборудованные электронным, серверным и телекоммуникационным оборудованием:

- **контроллерная** – площадь 204,6 м², высота помещения 5,1 м, категория по взрывопожарной и пожарной опасности В4;
- **серверная** – площадь 16,6 м², высота помещения 3,9 м, категория по взрывопожарной и пожарной опасности В4.

Обоснование выбора вида АПТ и ГОТВ

С учетом назначения помещений, характера размещаемого оборудования и принятого технического решения по защите помещений с электронным, серверным и телекоммуникационным оборудованием вид АПТ и ГОТВ приняты аналогично решению, приведенному для Центральной диспетчерской аммиака (01001).

Проектом предусмотрено автоматическое газовое пожаротушение объемного типа с применением газового огнетушащего вещества хладон 227ea.

Основные технические решения

Основные технические решения по АГПТ приняты аналогично решениям, предусмотренным для Центральной диспетчерской аммиака (01001), с учетом площади и объема защищаемых помещений.

Для защиты контроллерной предусмотрено 6 модулей газового пожаротушения Jiger-Evo (66-180-50) и 100 %-ный запас модулей. Для защиты серверной предусмотрен 1 модуль Jiger-Evo (66-60-33) и 100 %-ный запас.

Автоматическое обнаружение пожара предусмотрено дымовыми пожарными извещателями ИП212-45 «Марко». В контроллерной предусмотрено 30 извещателей, в серверной – 3 извещателя. Управление системой предусмотрено прибором С2000-АСПТ.

Предусмотрены автоматический и дистанционный ручной пуск АГПТ, световое и звуковое оповещение, управление инженерными системами и передача сигналов о состоянии установки в систему пожарной автоматики объекта.

Расчетное количество хладона 227ea составляет 906 кг для контроллерной и 56 кг для серверной; для каждого помещения предусмотрен соответствующий запас огнетушащего вещества в объеме 100 %.

Принцип работы системы АГПТ

Принцип работы АГПТ принят аналогично системе, предусмотренной для Центральной диспетчерской аммиака (01001).

При обнаружении пожара система формирует сигнал на запуск АГПТ, обеспечивает предусмотренные алгоритмом блокировки инженерных систем и оповещение персонала. После установленной выдержки времени обеспечивается выпуск хладона 227ea в защищаемое помещение.

Предусмотрен также дистанционный ручной пуск установки.

Электроснабжение и резервирование

Электроснабжение оборудования АГПТ принято аналогично решениям, приведенным для Центральной диспетчерской аммиака (01001).

Оборудование системы предусмотрено с резервированием огнетушащего вещества и модулей пожаротушения, что обеспечивает возможность восстановления готовности системы после ее срабатывания.

Подробные проектные решения по автоматическому газовому пожаротушению сервисно-оперативного корпуса приведены в комплекте чертежей 25.706.СП-04001-АПТ.

20.4.6.2 Административно-бытовой корпус – 04003 (BD-0401)

В составе цеха производства аммиачной селитры предусмотрен административно-бытовой корпус (BD-0401). В составе корпуса предусмотрено помещение «АТС и серверная» (поз. №115), подлежащее защите системой автоматического пожаротушения.

Основные характеристики помещения:

- площадь помещения – 15,6 м²;
- высота помещения – 3,5 м;

- категория по взрывопожарной и пожарной опасности – В4.

Обоснование выбора вида АПТ и ГОТВ

С учетом назначения помещения, характера размещаемого оборудования и принятого технического решения по защите помещений с электронным, серверным и телекоммуникационным оборудованием вид АПТ и ГОТВ приняты аналогично решению, приведенному для Центральной диспетчерской аммиака (01001).

Проектом предусмотрено автоматическое газовое пожаротушение объемного типа с применением газового огнетушащего вещества хладон 227еа.

Основные технические решения

Основные технические решения по АГПТ приняты аналогично решениям, приведенным для Центральной диспетчерской аммиака (01001), с учетом характеристик защищаемого помещения.

Для защиты помещения предусмотрен 1 модуль газового пожаротушения Jiger-Evo (66-50-33) с 100 %-ным резервом. Расчетное количество газового огнетушащего вещества составляет 46 кг для основного и 46 кг для резервного комплекта.

Автоматическое обнаружение пожара предусмотрено дымовыми пожарными извещателями ИП212-45 «Марко». В помещении предусмотрено 4 основных и 2 резервных извещателя. Управление системой предусмотрено прибором С2000-АСПТ.

Предусмотрены автоматический и дистанционный ручной пуск АГПТ, световое и звуковое оповещение, управление инженерными системами и передача сигналов о состоянии установки в систему пожарной автоматики объекта.

Принцип работы системы АГПТ

Принцип работы АГПТ принят аналогично системе, предусмотренной для Центральной диспетчерской аммиака (01001).

При обнаружении пожара система формирует сигнал на запуск АГПТ, выполняет предусмотренные блокировки инженерных систем и оповещение персонала. После установленной выдержки времени обеспечивается выпуск хладона 227еа в защищаемое помещение.

Предусмотрен также дистанционный ручной пуск установки.

Электроснабжение и резервирование

Электроснабжение оборудования АГПТ принято аналогично решениям, приведенным для Центральной диспетчерской аммиака (01001).

Оборудование АГПТ предусмотрено по I категории надежности электроснабжения с питанием от основного и резервного источников. В качестве резервного источника предусмотрены аккумуляторные батареи, обеспечивающие необходимую продолжительность автономной работы системы в дежурном режиме и режиме «Пожар».

Подробные проектные решения по автоматическому газовому пожаротушению административно-бытового корпуса приведены в комплекте чертежей 25.706.СП-04003-АПТ.

20.4.6.3 Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №1 – 04201 (РВ-0401)

В составе АКК предусмотрено здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №2 (РВ-0401), предназначенное для выполнения технологических операций, связанных с производством и обращением аммиачной селитры.

Основные характеристики защищаемого объекта

В составе здания предусмотрена зона технологических процессов площадью 1 834,9 м², категория по взрывопожарной и пожарной опасности – А.

В зоне технологических процессов осуществляется фасовка и транспортировка аммиачной селитры в гранулированном виде. Основную пожарную нагрузку формирует обращающийся продукт, а также технологическое оборудование, участвующее в его фасовке и транспортировке.

Обоснование выбора вида АПТ

Согласно СН РК 2.02-02-2023, Приложение Ф, Таблица Ф.1, п. 1.1, для рассматриваемого объекта предусмотрено применение автоматического пожаротушения.

Выбор огнетушащего вещества выполнен с учетом пожароопасных свойств аммиачной селитры. Аммиачная селитра (нитрат аммония, NH_4NO_3) при воздействии высокой температуры способна разлагаться с выделением тепла и газообразных продуктов. Согласно справочнику А.Я. и Д.А. Корольченко «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения», для аммиачной селитры в качестве средства тушения рекомендуется распыленная вода.

С учетом свойств обращающегося продукта и характера технологического процесса проектом предусмотрено применение водяной системы автоматического пожаротушения.

Для защиты зоны технологических процессов принято дренчерное пожаротушение, обеспечивающее одновременную подачу воды на защищаемую площадь через открытые оросители. Применение дренчерной системы позволяет обеспечить интенсивное орошение технологической зоны и локализацию пожара на начальной стадии его развития.

Основные технические решения

Проектом предусмотрена автоматическая дренчерная установка пожаротушения с подачей воды в защищаемую зону через сеть открытых оросителей.

В дежурном режиме трубопроводная сеть системы находится в состоянии готовности к пуску. При поступлении сигнала о пожаре формируется команда на срабатывание узла управления соответствующей секции, после чего вода поступает в распределительную сеть и далее к открытым дренчерным оросителям.

Размещение оросителей предусмотрено с учетом планировочных решений здания и расположения технологического оборудования таким образом, чтобы обеспечить требуемое орошение защищаемой зоны.

Принцип работы системы

При обнаружении пожара системой пожарной автоматики формируется сигнал на запуск соответствующей секции АПТ.

После срабатывания узла управления вода поступает в распределительную трубопроводную сеть. Через открытые дренчерные оросители вода подается одновременно на защищаемую технологическую зону, обеспечивая охлаждение оборудования и конструкций, локализацию очага пожара и ограничение распространения огня.

Управление системой предусматривает предусмотренные проектом режимы автоматического и ручного управления. Состояние установки и сигналы о ее срабатывании передаются в систему пожарной автоматики объекта.

Подробные решения по размещению оборудования, трассировке трубопроводов, зонированию системы и подключению к системе пожарной автоматики приведены в соответствующем комплекте проектной документации по АПТ (см. 25.706.СП-04201-АПТ).

20.4.6.4 Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №2 – 04202 (РВ-0402)

В составе АКК предусмотрено здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №2 (РВ-0402), предназначенное для выполнения технологических операций, связанных с производством и обращением аммиачной селитры.

Основные характеристики защищаемого объекта

В составе здания предусмотрена зона технологических процессов площадью 1 318,88 м², категория по взрывопожарной и пожарной опасности – А.

В зоне технологических процессов осуществляется обращение с аммиачной селитрой. Основную пожарную нагрузку формирует обращающийся продукт и технологическое оборудование, участвующее в технологическом процессе.

Обоснование выбора вида АПТ

Согласно СН РК 2.02-02-2023, Приложение Ф, Таблица Ф.1, п. 1.1, для рассматриваемого объекта предусмотрено применение автоматического пожаротушения.

Выбор огнетушащего вещества выполнен с учетом пожароопасных свойств аммиачной селитры. Аммиачная селитра (нитрат аммония, NH_4NO_3) при воздействии высокой температуры способна разлагаться с выделением тепла и газообразных продуктов. Согласно справочнику А.Я. и Д.А. Корольченко «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения», для аммиачной селитры в качестве средства тушения рекомендуется распыленная вода.

С учетом свойств обращающегося продукта и характера технологического процесса проектом предусмотрено применение водяной системы автоматического пожаротушения.

Для защиты зоны технологических процессов принято дренчерное пожаротушение, обеспечивающее одновременную подачу воды на защищаемую площадь через открытые

оросители. Применение дренчерной системы позволяет обеспечить интенсивное орошение технологической зоны и локализацию пожара на начальной стадии его развития.

Основные технические решения

Проектом предусмотрены два типа дренчерных оросителей, применяемых для локальной защиты технологических зон:

- оросители типа «Антифайер»-II;
- оросители тонкораспыленной воды типа ДВS0-ПВо(д) 0,09-R1/2.B2 – «Аква-Гефест».

Оросители типа «Антифайер»-II применены для формирования требуемой зоны водяного орошения с равномерным распределением воды. Расчетное количество оросителей данного типа составляет 5 шт., расчетный расход воды – 36 л/с, расчетная площадь защищаемой зоны – 180 м², расчетная интенсивность орошения – 0,63 л/(с·м²).

Для локальной защиты отдельных зон предусмотрены дренчерные оросители тонкораспыленной воды типа ДВS0-ПВо(д) 0,09-R1/2.B2 – «Аква-Гефест». Расчетное количество оросителей составляет 70 шт., расчетный расход воды – 49 л/с, расчетная площадь защищаемой зоны – 49 м², расчетная интенсивность орошения – 0,09 л/(с·м²). Расчетное рабочее давление для данных оросителей принято 0,7 МПа.

Указанные типы оросителей приняты в качестве расчетных. Проектом допускается применение аналогичного оборудования других производителей при условии обеспечения требуемых расчетных характеристик, параметров орошения и совместимости с принятой системой АПТ.

Продолжительность подачи огнетушащего вещества принята 60 мин.

Принцип работы системы

В дежурном режиме система находится в состоянии готовности к автоматическому запуску. При обнаружении пожара системой пожарной автоматики формируется сигнал на срабатывание соответствующего узла управления.

После срабатывания узла управления вода поступает в распределительную сеть соответствующей секции и далее к открытым дренчерным оросителям. Оросители формируют расчетную зону орошения, обеспечивая охлаждение защищаемого оборудования и материалов, локализацию очага пожара и ограничение его распространения.

Применение различных типов дренчерных оросителей позволяет обеспечить требуемые параметры орошения для отдельных локальных зон в соответствии с их пожарной нагрузкой и геометрическими характеристиками.

Подробные решения по размещению оборудования, трассировке трубопроводов, зонированию системы и подключению к системе пожарной автоматики приведены в соответствующем комплекте проектной документации по АПТ (см. 25.706.СП-04202-АПТ).

20.4.7 Система фасовки и транспортировки аммиачной селитры – 41000 (41)

20.4.7.1 Здание фасовки и транспортировки аммиачной селитры – 41101 (РВ-4101)

В составе системы фасовки и транспортировки аммиачной селитры предусмотрено здание фасовки и транспортировки аммиачной селитры (РВ-4101), предназначенное для выполнения технологических операций по фасовке, хранению, железнодорожной погрузке и выгрузке аммиачной селитры. Проектные решения по АПТ разработаны с учетом принятых технологических и архитектурно-строительных решений.

Основные характеристики защищаемого объекта

В составе здания предусмотрена зона технологических процессов площадью 12 950,33 м², категория по взрывопожарной и пожарной опасности – А.

В зоне технологических процессов выполняются операции по фасовке и хранению аммиачной селитры, а также ее погрузке и выгрузке при железнодорожной транспортировке.

Обоснование выбора вида АПТ

Согласно СН РК 2.02-02-2023, Приложение Ф, Таблица Ф.1, п. 1.1, для рассматриваемого объекта предусмотрено применение автоматического пожаротушения.

Выбор огнетушащего вещества выполнен с учетом свойств обращающегося продукта. Согласно справочнику А.Я. Корольченко, Д.А. Корольченко «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения», для аммиачной селитры (нитрата аммония, NH_4NO_3) в качестве средства тушения рекомендуется распыленная вода. В справочнике также отмечено, что аммиачная селитра при воздействии высокой температуры, в том числе в условиях пожара, может разлагаться и детонировать.

С учетом значительной площади зоны технологических процессов (12 950,33 м²), категории А, а также характера технологических операций по фасовке, хранению, железнодорожной погрузке и выгрузке аммиачной селитры, проектом предусмотрено применение воды в качестве огнетушащего вещества.

Для обеспечения эффективного воздействия непосредственно на очаг пожара и возможности защиты значительной площади здания принят роботизированный способ пожаротушения. Роботизированная установка обеспечивает автоматическое обнаружение очага, определение его координат и автоматическое наведение пожарных стволов на очаг, что позволяет осуществлять направленную подачу воды без необходимости сплошного орошения всей площади здания.

Основные технические решения

Проектом предусмотрена роботизированная установка пожаротушения с применением 12 пожарных роботов типа ПР-ЛСД-20У-ИК или аналогичного оборудования. Каждый пожарный робот оснащен запорно-пусковым устройством с электроприводом и приводами для управления положением пожарного ствола в вертикальной и горизонтальной плоскостях, а также регулирования угла распыления огнетушащего вещества.

Для расчетного обоснования приняты следующие основные параметры РУП:

- количество установленных пожарных стволов – 12 шт.;

- количество одновременно работающих стволов – 2 шт.;
- расход одного пожарного ствола – 20,0 л/с;
- суммарный расход одновременно работающих стволов – 40,0 л/с;
- номинальное давление – 0,8 МПа;
- рабочая зона перемещения ствола по вертикали – 180°;
- рабочая зона перемещения ствола по горизонтали – 345°;
- тип автоматического наведения – ИК;
- дальность сплошной струи при номинальном давлении – 55 м;
- общий нормативный объем раствора на 1 час работы установки – 144,0 м³.

Пожарные роботы оборудованы инфракрасными датчиками для раннего обнаружения очага возгорания. Система обеспечивает определение координат и площади очага в трехмерной системе координат и автоматическое наведение пожарных стволов на очаг пожара. Каждый пожарный робот имеет самостоятельный узел управления с запорно-регулирующей арматурой и электроприводом.

При срабатывании системы предусмотрено автоматическое открытие адресной запорной арматуры. Тушение очага предусмотрено одновременно двумя пожарными стволами.

Пожарные роботы размещаются на специальных площадках, закрепленных на несущих конструкциях здания.

Принцип работы системы

В дежурном режиме пожарные роботы находятся в состоянии готовности к обнаружению и тушению пожара.

При возникновении пожара и срабатывании системы пожарной сигнализации (см. 25.706.СП-41101-АПС) пожарные роботы переходят из дежурного режима в рабочий. Инфракрасная система определяет положение и размеры очага пожара, после чего обеспечивается автоматическое наведение пожарных стволов на выявленный очаг.

После формирования команды на запуск производится открытие соответствующей адресной арматуры и подача огнетушащего вещества к пожарным стволам. Одновременная работа двух стволов обеспечивает требуемую интенсивность воздействия на очаг пожара.

Подробные решения по размещению пожарных роботов, трассировке трубопроводов и подключению оборудования приведены в комплекте 25.706.СП-41101-АПТ.

20.4.7.2 Эстакады перегрузки №1 и №2 – 41103, 41104 (РВ-4103, РВ-4104)

В составе системы фасовки и транспортировки аммиачной селитры предусмотрены эстакады перегрузки №1 и №2 (РВ-4103 и РВ-4104), предназначенные для приема, механизированной погрузки, выгрузки и перегрузки аммиачной селитры, а также для перемещения продукции на склад готовой продукции.

Основные характеристики эстакад перегрузки:

- **Эстакада перегрузки №1** – площадь 15,83 м², категория по взрывопожарной и пожарной опасности – Б;
- **Эстакада перегрузки №2** – площадь 221,20 м², категория по взрывопожарной и пожарной опасности – Б.

Основным транспортируемым продуктом является гранулированная аммиачная селитра. Пожарную нагрузку также формируют горючие материалы резинотканевых конвейерных лент и смазочные материалы в узлах приводных станций. При транспортировке и перегрузке гранулированной аммиачной селитры возможно образование мелкодисперсной пыли.

Обоснование выбора вида АПТ

Согласно СН РК 2.02-02-2023, Приложение Ф, Таблица Ф.1, п. 5.1.1, закрытые галереи для транспортирования горючих веществ и материалов в местах примыкания к зданиям подлежат оборудованию автоматическими установками пожаротушения независимо от площади. В связи с этим защита предусмотрена непосредственно в местах примыкания эстакад к смежным зданиям.

При выборе огнетушащего вещества также учтены свойства аммиачной селитры. Согласно справочнику А.Я. Корольченко, Д.А. Корольченко «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения», для аммиачной селитры в качестве средства тушения рекомендуется распыленная вода.

С учетом протяженной геометрии эстакад, наличия горючих конвейерных лент и смазочных материалов, возможности образования пылевой среды, а также необходимости предотвращения распространения пожара через места примыкания к зданиям проектом предусмотрена автоматическая водяная дренчерная система пожаротушения в виде водяных завес.

Основные технические решения

Для формирования водяных завес принят специализированный дренчерный ороситель повышенной производительности ДВS1-ЩПо0,26-R1/2/В1 – «ЗВН-12». Данный тип оросителя принят в качестве расчетного; допускается применение аналогичного оборудования при условии обеспечения требуемых расчетных характеристик.

Для водяных завес принят удельный расход воды не менее 1,0 л/(с·м) защищаемой зоны. При ширине защищаемой зоны до 5 м предусмотрена одна линия оросителей, при ширине более 5 м – две линии. Шаг установки оросителей принят из условия формирования сплошного непрерывного водяного экрана.

Для эстакады перегрузки №1 (РВ-4103) предусмотрено две зоны примыкания к зданиям. В каждой зоне установлено по 5 дренчерных оросителей в один ряд, всего 10 оросителей. Расчетный расход воды составляет 10 л/с.

Для эстакады перегрузки №2 (РВ-4104) предусмотрено две зоны примыкания к зданиям. В каждой зоне установлено по 15 дренчерных оросителей в два ряда, всего 30 оросителей. Расчетный расход воды составляет 30 л/с.

Принцип работы системы

В дежурном режиме трубопроводная сеть дренчерной установки находится в состоянии готовности к пуску.

При возникновении пожара сигнал от системы пожарной сигнализации формирует команду на запуск соответствующей секции (см. 25.706.СП-41000-АПС). После срабатывания

узла управления вода поступает в распределительную сеть и одновременно подается к открытым дренчерным оросителям.

Оросители формируют сплошную водяную завесу в месте примыкания эстакады к зданию, обеспечивая локализацию очага пожара, охлаждение защищаемой зоны и ограничение распространения пламени и опасных факторов пожара в смежные помещения. Предусмотрен автоматический, дистанционный и ручной запуск системы.

Подробные проектные решения по размещению дренчерных оросителей, узлов управления и трубопроводной сети приведены в комплекте 25.706.СП-41000-АПТ.

20.4.8 Цех общезаводского хозяйства

20.4.8.1 Сервисно-оперативный корпус – 05001 (CR-0501)

В составе Сервисно-оперативного корпуса предусмотрено помещение «Контроллерная», подлежащее защите системой АПТ.

Основные характеристики защищаемого помещения

- площадь основного объема помещения – 183,43 м²;
- высота основного объема помещения – 3,9 м;
- площадь нижней зоны – 251,66 м²;
- высота нижней зоны – 1,2 м;
- категория по взрывопожарной и пожарной опасности – В4.

В помещении размещено электронное, серверное, телекоммуникационное и электротехническое оборудование, обеспечивающее управление, мониторинг и передачу данных технологических процессов объекта.

Обоснование выбора вида АПТ и ГОТВ

С учетом назначения помещения, характера размещаемого оборудования и принятого технического решения по защите помещений с электронным, серверным и телекоммуникационным оборудованием вид АПТ и ГОТВ приняты аналогично решению, приведенному для Центральной диспетчерской аммиака (01001).

Проектом предусмотрено автоматическое газовое пожаротушение объемного типа с применением газового огнетушащего вещества хладон 227ea (HFC-227ea).

Основные технические решения

Основные технические решения по АГПТ приняты аналогично решениям, приведенным для Центральной диспетчерской аммиака (01001), с учетом наличия в помещении двух защищаемых объемов – основного и нижней зоны.

Проектом предусмотрено применение:

- Модули Jiger-Evo 66-180-50 для защиты основного объема помещения – 4 шт.;
- Модули Jiger-Evo 66-140-50 для защиты нижней зоны – 3 шт.;
- 100 %-ного резерва модулей газового пожаротушения.

Автоматическое обнаружение пожара предусмотрено дымовыми пожарными извещателями ИП212-45 «МАРКО», управление системой – прибором «С2000-АСПТ».

Предусмотрены автоматический и дистанционный ручной пуск АГПТ, световое и звуковое оповещение, управление инженерными системами, контроль положения двери и передача сигналов о состоянии установки.

Для контроля фактического выпуска ГОТВ предусмотрен сигнализатор давления XF-8S. Распределительная трубопроводная сеть и выпускные насадки обеспечивают равномерное распределение хладона 227ea в защищаемых объемах.

Принцип работы системы АГПТ

Принцип работы АГПТ принят аналогично системе, предусмотренной для Центральной диспетчерской аммиака (01001).

При обнаружении пожара дымовыми пожарными извещателями формируется сигнал на запуск алгоритма АГПТ. После подтверждения пожара система обеспечивает оповещение персонала, управление инженерными системами и выдержку времени, необходимую для безопасной эвакуации людей.

По окончании установленной задержки при отсутствии блокирующих условий прибор «С2000-АСПТ» формирует команду на срабатывание модулей газового пожаротушения. Хладон 227ea поступает из модулей в распределительную сеть и через выпускные насадки равномерно заполняет защищаемые объемы до достижения расчетной огнетушащей концентрации.

Решения по электроснабжению системы пожарной автоматики

Электроснабжение оборудования АГПТ принято аналогично решениям, приведенным для Центральной диспетчерской аммиака (01001).

Оборудование АГПТ предусмотрено по I категории надежности электроснабжения с питанием от основного и резервного источников. В качестве резервного источника предусмотрены аккумуляторные батареи, обеспечивающие необходимую продолжительность автономной работы системы в дежурном режиме и режиме «Пожар» – не менее 24 часов и 3 часов соответственно.

Подробные проектные решения по АГПТ приведены в комплекте 25.706.СП-05001-АПТ.

20.4.8.2 Административно-бытовой корпус – 05002 (BD-0501)

В составе Административно-бытового корпуса предусмотрено помещение «АТС и серверной» (пом. №115), подлежащее защите системой АПТ.

Основные характеристики защищаемого помещения

- площадь помещения – 11,26 м²;
- высота помещения – 3,5 м;
- категория по взрывопожарной и пожарной опасности – В4.

В помещении размещено электронное, серверное, телекоммуникационное и электротехническое оборудование, обеспечивающее управление, мониторинг и передачу данных технологических процессов и функционирование инженерных систем объекта.

Обоснование выбора вида АПТ и ГОТВ

С учетом назначения помещения, характера размещаемого оборудования и принятого технического решения по защите помещений с электронным, серверным и телекоммуникационным оборудованием вид АПТ и ГОТВ приняты аналогично решению, приведенному для Центральной диспетчерской аммиака (01001).

Проектом предусмотрено автоматическое газовое пожаротушение объемного типа с применением газового огнетушащего вещества хладон 227ea (HFC-227ea).

Основные технические решения

Основные технические решения по АГПТ приняты аналогично решениям, приведенным для Центральной диспетчерской аммиака (01001), с учетом размеров и объема защищаемого помещения.

Проектом предусмотрено применение одного модуля газового пожаротушения Jiger-Evo 66-40-33 с 100 %-ным резервом. В качестве газового огнетушащего вещества предусмотрен хладон 227ea.

Автоматическое обнаружение пожара предусмотрено дымовыми пожарными извещателями ИП212-45 «МАРКО», управление системой – прибором «С2000-АСПТ». Предусмотрены автоматический и дистанционный ручной пуск АГПТ с помощью устройств УДП-513-3М, световое и звуковое оповещение, управление инженерными системами и вентиляцией, а также контроль положения входной двери защищаемого помещения.

Предусмотрена распределительная трубопроводная сеть с выпускными насадками, обеспечивающими равномерное распределение хладона 227ea в защищаемом объеме. Для контроля выпуска ГОТВ предусмотрены соответствующие средства контроля состояния системы.

Принцип работы системы АГПТ

Принцип работы АГПТ принят аналогично системе, предусмотренной для Центральной диспетчерской аммиака (01001).

При обнаружении пожара дымовыми пожарными извещателями формируется сигнал «Пожар 1». После подтверждения пожара вторым извещателем формируется сигнал «Пожар 2», являющийся основанием для запуска алгоритма автоматического пожаротушения. Также предусмотрен дистанционный ручной пуск установки.

После формирования сигнала «Пожар 2» система обеспечивает оповещение персонала, отключение предусмотренных инженерных систем и вентиляции, а также выдержку времени перед выпуском ГОТВ.

При отсутствии блокирующих условий прибор «С2000-АСПТ» формирует команду на срабатывание модуля газового пожаротушения. Хладон 227ea подается из модуля с использованием азота в качестве газа-вытеснителя через распределительную трубопроводную сеть и выпускные насадки в защищаемое помещение до достижения расчетной огнетушащей концентрации.

Решения по электроснабжению системы пожарной автоматики

Электроснабжение оборудования АГПТ принято аналогично решениям, приведенным для Центральной диспетчерской аммиака (01001).

Оборудование АГПТ предусмотрено по I категории надежности электроснабжения с питанием от основного и резервного источников. В качестве резервного источника предусмотрены аккумуляторные батареи, обеспечивающие работу системы не менее 24 часов в дежурном режиме и не менее 3 часов в режиме «Пожар».

Подробные проектные решения по АГПТ приведены в комплекте 25.706.СП-05002-АПТ.

20.4.8.3 Административное здание – 09101 (BD-0901)

В составе Административного здания (BD-0901) предусмотрено помещение серверной, подлежащее защите системой АПТ.

Основные характеристики защищаемого помещения:

- площадь помещения – 110,5 м²;
- высота помещения – 3,9 м;
- категория по взрывопожарной и пожарной опасности – В4.

Обоснование выбора вида АПТ и ГОТВ

С учетом назначения помещения, характера размещаемого оборудования и принятого технического решения по защите помещений с электронным и серверным оборудованием вид АПТ и ГОТВ приняты аналогично решению, приведенному для Центральной диспетчерской аммиака (01001).

Проектом предусмотрено автоматическое газовое пожаротушение объемного типа с применением газового огнетушащего вещества хладон 227ea. В качестве газа-вытеснителя предусмотрен азот.

Основные технические решения

Основные технические решения по АГПТ приняты аналогично решениям, приведенным для Центральной диспетчерской аммиака (01001), с учетом объема и особенностей защищаемой серверной.

Для защиты помещения предусмотрено 2 модуля газового пожаротушения Jiger-Evo (66-180-50) с 100 %-ным резервом. Автоматическое обнаружение пожара предусмотрено дымовыми пожарными извещателями ИП212-45 «МАРКО» – 16 шт. в основном комплекте и 2 шт. в запасе.

Управление системой предусмотрено прибором приемно-контрольным и пусковым «С2000-АСПТ». Предусмотрены автоматический и дистанционный ручной пуск АГПТ, световое и звуковое оповещение, контроль положения входной двери, управление инженерными системами и передача сигналов о пожаре, неисправности, пуске и выпуске ГОТВ.

Принцип работы системы АГПТ

Принцип работы АГПТ принят аналогично системе, предусмотренной для Центральной диспетчерской аммиака (01001).

При обнаружении пожара дымовыми пожарными извещателями или при дистанционном ручном пуске система формирует сигнал «Пожар», включает световое и звуковое оповещение и запускает выдержку времени перед выпуском ГОТВ. При открытии двери автоматический пуск приостанавливается; после закрытия двери отсчет выдержки времени возобновляется. По истечении установленной выдержки прибор «С2000-АСПТ» формирует команду на открытие запорно-пускового устройства и выпуск хладона 227еа в защищаемое помещение.

Решения по электроснабжению системы пожарной автоматики

Электроснабжение оборудования АГПТ предусмотрено по I категории надежности. В качестве резервного источника предусмотрены аккумуляторные батареи, обеспечивающие автономную работу системы в дежурном режиме не менее 24 часов, а в режиме «ТРЕВОГА» – не менее 3 часов.

Подробные проектные решения по АГПТ Административного здания приведены в комплекте чертежей 25.706.СП-09101-АПТ.

20.4.8.4 Здание паротурбинного генератора – 54201 (РВ-5401)

В составе Аммиачно-карбамидного комплекса предусмотрено Здание паротурбинного генератора (РВ-5401). Для защиты оборудования централизованных систем смазки и гидроприводов в здании предусмотрена локальная система АПТ.

Основные характеристики защищаемого объекта:

- площадь помещения – 2 588,21 м²;
- категория по взрывопожарной и пожарной опасности – В3.

В помещении составе технологического оборудования предусмотрены маслоподстанции централизованных систем смазки и гидроприводов, подлежащие локальной защите средствами АПТ.

Смазочные масла при нормальных условиях не являются легковоспламеняющимися, однако при нагреве, высоком давлении или образовании аэрозольного тумана могут представлять значительную пожарную и взрывопожарную опасность.

Обоснование выбора вида АПТ

Для маслоподстанций централизованных систем смазки и гидроприводов предусмотрена автоматическая противопожарная защита независимо от их пожарной нагрузки.

С учетом характера защищаемого оборудования и свойств смазочных масел проектом предусмотрена локальная автоматическая установка порошкового пожаротушения.

Выбор порошкового пожаротушения обусловлен необходимостью обеспечить оперативное воздействие огнетушащего вещества непосредственно в зоне возможного возникновения пожара на оборудовании масляных систем. Применение модульных установок позволяет обеспечить локальную защиту оборудования без необходимости заполнения порошком всего объема здания.

Основные технические решения

Локальная система порошкового пожаротушения предусмотрена на базе напольных модульных установок типа МПП(Н) 100-КД-1-БСГ или аналогичного оборудования при обеспечении требуемых расчетных характеристик.

В качестве расчетного оборудования принят модуль с номинальной площадью защиты 100 м². Согласно техническим характеристикам принятого модуля объем, защищаемый одной установкой, составляет до 600 м³.

Основные расчетные параметры локальной системы:

- тип модуля порошкового пожаротушения – МПП(Н) 100-КД-1-БСГ;
- номинальная площадь защиты одним модулем – 100 м²;
- коэффициент неравномерности распределения огнетушащего порошка K_1 = 1,1;
- коэффициент, учитывающий затененность защищаемого объекта K_2 = 1,15;
- коэффициент изменения огнетушащей способности порошка K_3 = 0,8;
- коэффициент, учитывающий площадь локального пожаротушения K_4 = 1,2;
- количество модулей порошкового пожаротушения – 4 шт.

Модули размещаются с учетом расположения оборудования, подлежащего локальной защите, и принятой зоны пожаротушения.

Принцип работы локальной системы порошкового пожаротушения

При обнаружении пожара пожарными извещателями или при дистанционном ручном пуске прибор «С2000-АСПТ» формирует сигнал на запуск системы локального порошкового пожаротушения.

При этом предусмотрено включение световых табло «ПОРОШОК УХОДИ», «ПОРОШОК НЕ ВХОДИ» и светозвуковых оповещателей. Перед выпуском огнетушащего порошка предусмотрена временная задержка.

В течение задержки система контролирует положение дверей защищаемой зоны. При открытии двери автоматический пуск приостанавливается, после закрытия двери отсчет выдержки времени возобновляется.

По истечении установленной выдержки прибор «С2000-АСПТ» формирует команду на открытие запорно-пусковых устройств и выпуск огнетушащего порошка в локальную защищаемую зону оборудования.

Сигналы о пожаре, неисправности, пуске установки и выпуске огнетушащего вещества передаются в операторную охраны, расположенную в Административном здании (BD-0901), и дублируются в Пожарное депо.

Электроснабжение и резервирование

Электроснабжение оборудования локальной системы порошкового пожаротушения предусмотрено по I категории надежности.

В качестве резервного источника предусмотрены аккумуляторные батареи, обеспечивающие автономную работу системы в дежурном режиме не менее 24 часов, а в режиме «ТРЕВОГА» – не менее 3 часов.

Резерв оборудования системы порошкового пожаротушения предусмотрено хранить на складе огнетушащих средств Пожарного депо (FS-6401).

Подробные проектные решения по локальной автоматической установке порошкового пожаротушения приведены в комплекте чертежей 25.706.СП-54201-АПТ.

20.4.8.5 Пожарное депо и газоспасательная служба – 64301 (FS-6401)

В составе Аммиачно-карбамидного комплекса предусмотрено Пожарное депо и газоспасательная служба (FS-6401). В здании предусмотрены помещения аппаратной №109 и серверной №105, подлежащие защите системой АПТ.

Основные характеристики защищаемых помещений:

- **Аппаратная №109** – площадь 19,81 м², высота 3,6 м, категория по взрывопожарной и пожарной опасности В3;
- **Серверная №105** – площадь 10,18 м², высота 3,6 м, категория по взрывопожарной и пожарной опасности В4.

В помещениях размещается электронное, серверное и телекоммуникационное оборудование, требующее защиты от пожара без применения огнетушащих веществ, способных привести к его повреждению.

Обоснование выбора вида АПТ и ГОТВ

С учетом назначения помещений, характера размещаемого оборудования и принятого технического решения по защите помещений с электронным, серверным и телекоммуникационным оборудованием вид АПТ и ГОТВ приняты аналогично решению, приведенному для Центральной диспетчерской аммиака (01001).

Проектом предусмотрено автоматическое газовое пожаротушение объемного типа с применением газового огнетушащего вещества хладон 227ea. В качестве газа-вытеснителя предусмотрен азот.

Основные технические решения

Для защиты аппаратной №109 предусмотрен 1 модуль газового пожаротушения Jiger-Evo (66-70-33) с 100 %-ным резервом.

Для защиты серверной №105 предусмотрен 1 модуль газового пожаротушения Jiger-Evo (66-40-33) с 100 %-ным резервом.

Автоматическое обнаружение пожара предусмотрено дымовыми пожарными извещателями ИП212-45 «МАРКО». Управление системой предусмотрено прибором «С2000-АСПТ». Предусмотрены автоматический и дистанционный ручной пуск АГПТ, световое и звуковое оповещение, контроль положения входных дверей, управление инженерными системами и передача сигналов о состоянии установки.

Принцип работы системы АГПТ

Принцип работы АГПТ принят аналогично системе, предусмотренной для Центральной диспетчерской аммиака (01001).

При обнаружении пожара дымовыми пожарными извещателями или при дистанционном ручном пуске система формирует сигнал «Пожар», включает световые табло «ГАЗ УХОДИ», «ГАЗ НЕ ВХОДИ» и светозвуковое оповещение, после чего запускает выдержку времени перед выпуском ГОТВ.

В процессе выдержки времени контролируется положение двери защищаемого помещения. При открытии двери автоматический пуск приостанавливается, после закрытия двери отсчет возобновляется. По истечении установленной выдержки «С2000-АСПТ» формирует команду на открытие запорно-пускового устройства и выпуск хладона 227еа в защищаемое помещение.

Сигналы о пожаре, неисправности, пуске установки и выпуске ГОТВ передаются в операторную охраны, расположенную в Административном здании (BD-0901), и дублируются в Пожарное депо.

Решения по электроснабжению системы пожарной автоматики

Электроснабжение оборудования АГПТ предусмотрено по I категории надежности. В качестве резервного источника предусмотрены аккумуляторные батареи, обеспечивающие автономную работу системы в дежурном режиме не менее 24 часов, а в режиме «ТРЕВОГА» – не менее 3 часов.

Подробные проектные решения по АГПТ Пожарного депо и газоспасательной службы приведены в комплекте чертежей 25.706.СП-64301-АПТ.

20.4.8.6 Блочно-модульная пенодозаторная станция – 64304 (FS-6402)

В составе АКК предусмотрена блочно-модульная пенодозаторная станция (FS-6402), предназначенная для хранения пенообразователя, приготовления и дозирования рабочего раствора пенообразователя, а также его подачи к системам пенного пожаротушения объекта.

FS-6402 предусмотрена в виде транспортабельного блок-бокса полной заводской готовности с размещением внутри технологического, электротехнического и инженерного оборудования, а также систем основного и аварийного освещения, электроотопления и приточно-вытяжной вентиляции.

Основные технические решения

Станция обеспечивает подачу рабочего раствора пенообразователя по отдельным направлениям к системам подачи пены для следующих объектов:

- Изотермический резервуар хранения холодного аммиака (11-STR02);
- Резервуар хранения теплого аммиака (11-STR03);
- Здание аммиачно-холодильных установок (РВ-1101);
- Здание газового компрессора (РВ-0105).

Расчетная потребность в пенообразователе по отдельным направлениям составляет:

- для изотермического резервуара хранения холодного аммиака (11-STR02) – V = 6,0 м³;

- для резервуара хранения теплого аммиака (11-STR03) – V = 7,0 м³;
- для здания аммиачно-холодильных установок (РВ-1101) – V = 5,0 м³;
- для здания газового компрессора (РВ-0105) – V = 6,5 м³.

Объем бака-дозатора определен исходя из одного диктующего пожара с учетом наибольшей расчетной потребности в пенообразователе. В качестве диктующего принят пожар на резервуаре хранения теплого аммиака (11-STR03), для которого требуется объем пенообразователя V = 7,0 м³, обеспечиваемый двумя баками-дозаторами объемом по 3,5 м³ каждый.

В качестве пенообразователя предусмотрен «Аквафом-S/AR» с концентрацией дозирования 6 %. Принятая концентрация соответствует требованиям к применению пенообразователя для систем защиты от проливов аммиака.

В составе станции для хранения и дозирования пенообразователя предусмотрены:

- блочно-модульная пенодозаторная станция FS-6402 полной заводской готовности;
- баки-дозаторы с эластичной внутренней мембраной БД-3500 (БД-Г) – 2 шт. по 3,5 м³;
- фланцевые дозаторы широкого диапазона ДШД-250 – 2 шт.;
- насосная группа в составе одного рабочего и одного резервного насоса;
- электроприводная запорная арматура на распределительных линиях;
- технологические трубопроводы и арматура;
- контрольно-измерительные приборы и средства автоматизации;
- системы основного и аварийного освещения;
- система электроотопления;
- система приточно-вытяжной вентиляции;
- пенообразователь «Аквафом-S/AR».

Дозаторы ДШД-250 предусмотрены с условным диаметром Ду250 и рабочим давлением 1,6 МПа и обеспечивают ввод концентрата пенообразователя в поток воды с концентрацией дозирования 6 % в диапазоне расходов 150–16 000 л/мин.

Для секционного распределения рабочего раствора предусмотрена электроприводная запорная арматура на распределительных линиях.

Основные параметры станции

Для обеспечения требуемых расходов рабочего раствора предусмотрена насосная часть станции. Требуемая производительность насосной группы составляет максимум 1440 м³/ч.

Гарантированный подпор на входе в насос составляет 0,8–0,9 МПа, требуемое давление на выходе из насоса – 1,1–1,2 МПа, максимальное рабочее давление в системе – 1,2 МПа. Предусмотрена насосная группа в составе одного рабочего и одного резервного насоса.

Перекачиваемой средой является вода и рабочий раствор пенообразователя. Подвод трубопроводов к станции предусмотрен от проектируемой внутриплощадочной сети В2 (см. 25.706.СП-07400-ПТ).

Принцип работы станции

При поступлении команды на включение соответствующей системы пенного пожаротушения предусмотрено открытие соответствующего направления подачи рабочего

раствора и включение насосного оборудования (см. 25.706.СП-11000-АПС и 25.706.СП-11000-ЭС).

Концентрат пенообразователя из баков-дозаторов подается дозирующим оборудованием в поток воды с обеспечением заданной концентрации 6 %. Приготовленный рабочий раствор через соответствующее распределительное направление подается пена на защищаемый объект.

Секционное распределение рабочего раствора обеспечивается электроприводной запорной арматурой в соответствии с принятой схемой подачи к потребителям.

Инженерные системы и автоматизация

Электроснабжение станции предусмотрено по I категории надежности с двумя независимыми вводами. В станции предусмотрены системы основного и аварийного освещения, электроотопления и приточно-вытяжной вентиляции.

Контроль технологических параметров и управление оборудованием станции предусмотрены средствами автоматизации. Контроль уровня пенообразователя в баках-дозаторах осуществляется по установленным предельным уровням с передачей информации о текущем уровне в систему автоматизации.

Решения по размещению и поставке

FS-6402 предусмотрена как комплектное блочно-модульное оборудование полной заводской готовности. Станция поставляется на площадку строительства в виде единого транспортабельного блок-бокса с установленным внутри технологическим, электротехническим и инженерным оборудованием.

В связи с применением блочно-модульной станции заводской готовности детальная разработка внутренней компоновки, конструктивных решений блок-бокса и внутренних инженерных систем в составе раздела АПТ не выполняется.

Проектом определены назначение станции, основные технические параметры, состав основного оборудования, направления подачи рабочего раствора и требования к подключению станции к системам пенного пожаротушения.

Основные требования к комплектации и техническим характеристикам FS-6402 определены Опросным листом 25.706.СП-11000-АПТ.ОЛ-03. Поставщик должен обеспечить соответствие поставляемого оборудования заданным проектным параметрам и предоставить необходимую техническую документацию на оборудование на следующей стадии проекта (Стадия Р).

20.4.8.7 Блочно-модульная пенодозаторная станция – 64305 (FS-6403)

В составе АКК предусмотрена блочно-модульная пенодозаторная станция (FS-6403), предназначенная для хранения, приготовления и дозирования рабочего раствора воды со смачивателем, а также его подачи к системам пожаротушения защищаемых объектов.

FS-6403 предусмотрена в виде транспортабельного блок-бокса полной заводской готовности с размещением внутри технологического, электротехнического и инженерного оборудования, необходимого для приготовления и подачи рабочего раствора.

Основные технические решения

Станция обеспечивает подачу рабочего раствора со смачивателем к системам пожаротушения следующих объектов:

- Здание упаковки, хранения и отгрузки карбамида (РВ-2101);
- Здание бестарного хранения карбамида (РВ-2102).

Для указанных объектов в качестве огнетушащего вещества предусмотрена вода со смачивателем. Выбор данного огнетушащего вещества обусловлен пожароопасными свойствами карбамида (см. пояснения, относящиеся к зданиям РВ-2101 и РВ-2102).

В составе станции для хранения и дозирования воды со смачивателем предусмотрен один бак-дозатор, объемом V = 1,0 м3.

Основное технологическое оборудование станции включает:

- блочно-модульная пенодозаторная станция FS-6403 полной заводской готовности;
- бак-дозатор для хранения смачивателя, объемом 1,0 м^3 – 1 шт.;
- оборудование для дозирования смачивателя в поток воды;
- насосное оборудование;
- запорную арматуру на распределительных линиях;
- технологические трубопроводы и арматуру;
- контрольно-измерительные приборы и средства автоматизации;
- системы основного и аварийного освещения;
- система электроотопления;
- система приточно-вытяжной вентиляции;
- пенообразователь «Аквафом-S/AR».

Конкретный типоразмер и технические характеристики оборудования станции подлежат уточнению поставщиком оборудования на следующей стадии проектирования (Стадия Р) с обеспечением расчетных параметров систем пожаротушения РВ-2101 и РВ-2102.

Основные параметры станции

FS-6403 предусмотрена в виде компактного блочно-модульного сооружения. Предельные габаритные размеры блок-модуля приняты не более 6,0 × 6,0 × 5,0 м.

Для обеспечения требуемых расходов рабочего раствора предусмотрена насосная часть станции. Требуемая производительность насосной группы составляет не менее 144,0 м³/ч.

Гарантированный подпор на входе в насос составляет 0,8–0,9 МПа, требуемое давление на выходе из насоса – 1,1–1,2 МПа, максимальное рабочее давление в системе – 1,2 МПа. Предусмотрена насосная группа в составе одного рабочего и одного резервного насоса.

Перекачиваемой средой является вода и рабочий раствор пенообразователя. Подвод трубопроводов к станции предусмотрен от проектируемой внутриплощадочной сети В2 (см. 25.706.СП-07400-ПТ).

Принцип работы станции

При поступлении команды на включение соответствующей системы пожаротушения предусмотрено открытие соответствующего направления подачи рабочего раствора и включение насосного оборудования.

Смачиватель из бака-дозатора подается дозирующим оборудованием в поток воды с обеспечением заданной концентрации рабочего раствора. Приготовленный раствор воды со смачивателем через соответствующее распределительное направление подается к системе пожаротушения защищаемого объекта.

Секционное распределение рабочего раствора обеспечивается запорной арматурой в соответствии с принятой схемой подачи к потребителям.

Инженерные системы и автоматизация

Электроснабжение станции предусмотрено в соответствии с требованиями к надежности электроснабжения оборудования системы пожаротушения.

В составе станции предусмотрены необходимые средства контроля технологических параметров и управления технологическим оборудованием.

Контроль уровня смачивателя в баке-дозаторе предусмотрен с передачей информации о состоянии и уровне заполнения в систему автоматизации объекта.

Решения по размещению и поставке

FS-6403 предусмотрена как комплектное блочно-модульное оборудование полной заводской готовности. Станция поставляется на площадку строительства в виде транспортабельного блок-бокса с установленным внутри технологическим, электротехническим и инженерным оборудованием.

В связи с применением блочно-модульной станции заводской готовности детальная разработка внутренней компоновки, конструктивных решений блок-бокса и внутренних инженерных систем в составе раздела АПТ не выполняется.

Проектом определены назначение станции, основные функциональные требования, состав основного оборудования, требования к приготовлению и подаче рабочего раствора со смачивателем, а также требования к подключению станции к системам пожаротушения РВ-2101 и РВ-2102.

Детальные технические характеристики оборудования, внутренняя компоновка станции, схемы подключения оборудования и другие конструктивные решения подлежат уточнению и разработке поставщиком оборудования на следующей стадии проектирования (Стадия Р).

20.4.8.8 Блок пожарных узлов управления – 64306 (FS-6404)

В составе АКК предусмотрен блок узлов управления (FS-6404), предназначенный для подачи воды к дренчерным системам автоматического пожаротушения защищаемых объектов.

FS-6404 обеспечивает распределение воды по отдельным направлениям дренчерных систем с возможностью независимого управления подачей воды к каждому защищаемому объекту.

Основные технические решения

В составе FS-6404 предусмотрены отдельные дренчерные узлы управления по направлениям систем АПТ следующих объектов:

- Здание фасовки и транспортировки аммиачной селитры (РВ-4101);
- Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №1 (РВ-0401);
- Здание аммиачной селитры высокой и низкой плотности №2 (РВ-0402);
- Эстакада перегрузки №1 (РВ-4103);
- Эстакада перегрузки №2 (РВ-4104).

Принцип работы дренчерных узлов управления

Подача воды к блоку предусмотрена от проектируемого противопожарного водопровода В2 (см. 25.706.СП-07400-ПТ). В составе блока предусмотрены отдельные трубопроводные направления и дренчерные узлы управления, обеспечивающие подачу воды к соответствующим системам пожаротушения (см. 25.706.СП-07700-АПТ).

Дренчерные узлы управления обеспечивают открытие соответствующего направления при поступлении команды на запуск системы АПТ. В дежурном режиме трубопроводы дренчерных систем находятся без воды. При возникновении пожара и поступлении команды на запуск дренчерной системы соответствующего защищаемого объекта обеспечивается срабатывание соответствующего дренчерного узла управления FS-6404.

Открытие узла управления обеспечивает подачу воды в сухую трубопроводную сеть дренчерной системы. После заполнения сети вода поступает к открытым дренчерным оросителям, через которые осуществляется одновременная подача воды в пределах защищаемой зоны.

Управление отдельными направлениями FS-6404 осуществляется независимо в соответствии с алгоритмами работы дренчерных систем защищаемых объектов.

Предусмотрен контроль состояния дренчерных узлов управления и передача соответствующих сигналов в систему пожарной автоматики объекта.

Проектом предусмотрено применение следующего основного оборудования:

- Блок-модуль для дренчерных узлов управления FS-6404 – 1 шт.;
- дренчерные узлы управления по направлениям систем АПТ – 18 шт.;
- запорная арматура с дистанционным управлением – 18 шт.;
- коллектор и трубопроводы распределительной сети;
- средства контроля положения запорной арматуры;
- элементы подключения к системе пожарной автоматики;
- дренажные и вспомогательные устройства.

Инженерные системы и автоматизация

Электротехнические решения, системы управления и передачи сигналов принимаются в соответствии с решениями соответствующих разделов проекта.

Решения по размещению

FS-6404 предусмотрен как самостоятельный блок с подпорной насосной группой в составе одного рабочего и одного резервного насоса, объединяющий дренчерные узлы управления и распределение воды к дренчерным системам защищаемых объектов.

Детальные конструктивные решения блока, внутренняя компоновка оборудования, монтажные решения и требования к изготовлению принимаются на последующей стадии проектирования (Стадия Р).

20.4.8.9 Внутриплощадочные сети автоматического пожаротушения – 07700

В составе АКК предусмотрены внутриплощадочные сети автоматического пожаротушения, предназначенные для подачи огнетушащего вещества от блоков подготовки и управления системами АПТ к защищаемым объектам.

В состав внутриплощадочных сетей АПТ входят трубопроводы, соединяющие:

- Блочно-модульную пенодозаторную станцию FS-6402 с системами подачи пенного раствора (В22) на защищаемые объекты;
- Блочно-модульную станцию FS-6403 с системами пожаротушения (В23) зданий хранения и транспортировки карбамида;
- Блок дренчерных узлов управления FS-6404 с дренчерными системами защищаемых объектов (В21).

Внутриплощадочные сети автоматического пожаротушения (В21, В22, В23) приняты из полиэтиленовых труб HDPE SDR 11 различного диаметра по СТ РК ISO 4427-1:2014.

Трассировка внутриплощадочных трубопроводов, точки подключения к блокам подготовки и управления системами АПТ, а также подключения к системам пожаротушения защищаемых объектов определены соответствующими проектными решениями (см. 25.706.СП-07700-АПТ).

21 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1	Производительность по аммиаку	тыс. т/год	660,0
2	Производительность по гранулированному карбамиду, включая биурет	тыс. т/год	577,5
3	Производительность по азотной кислоте	тыс. т/год	395,0
4	Производительность по аммиачной селитре (HDAN)	тыс. т/год	500,0
5	Количество часов работы в год	ч/год	7 920
6	Площадь земельного участка по кадастровому паспорту	га	242,15
7	Площадь участка в пределах ограждения	га	62,118
8	Площадь застройки	м²	234 850
9	Плотность застройки	%	38
10	Площадь, занимаемая железнодорожными путями	м²	17 090
11	Общая протяжённость подъездных железнодорожных путей	м	3 259,57
12	Площадь покрытия проездов и площадок	м²	213 150
13	Площадь озеленения	м²	93 177
14	Свободная от застройки и покрытий территория	м²	80 003
15	Расчётный грузооборот железнодорожного транспорта на 5-й год эксплуатации	млн т/год	2,904
16	Категория железнодорожных подъездных путей		III-п
17	Расчётная скорость движения грузовых поездов	км/ч	до 15
18	Общая численность работающих	чел.	700
19	Максимальная численность работающих в смену	чел.	389
20	Сметная стоимость строительства в текущих ценах 2026 года	тенге	1 001 711 888 296
21	Продолжительность строительства	мес.	36