

**Строительство Завода по производству
цианида натрия мощностью 25 000 тонн в год
в специальной экономической зоне «Jibek Joly».
Шуский район, Жамбылская область.**

ПРОЕКТ

ОБЩАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

AAE-066-CND-ОПЗ

Том 3

Государственная лицензия № 19003843 от 19.02.2019 г.

**Строительство Завода по производству
цианида натрия мощностью 25 000 тонн в год
в специальной экономической зоне «Jibek Joly».
Шуский район, Жамбылская область.**

ПРОЕКТ

ОБЩАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

AAE-066-CND-ОПЗ

Том 3

Директор департамента
проектирования

Главный инженер
проекта



Лесов М. С.

Ершов О. В.

Алматы 2024 г.

Оглавление

СОСТАВ ИСПОЛНИТЕЛЕЙ.....	19
СОСТАВ ПРОЕКТА.....	20
ЗАПИСЬ ГИП.....	31
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	32
1.1 Исходные данные для разработки проекта.....	32
1.2 Цель рабочего проекта.....	32
1.3 Назначение объекта.....	32
2. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН И ТРАНСПОРТ.....	33
2.1 Генеральный план.....	33
2.1.1 Общие данные.....	33
2.1.2 Краткая характеристика площадки строительства.....	33
2.1.3 Климатические характеристики района.....	34
2.1.4 Основные планировочные и проектные решения.....	36
2.1.5 Вертикальная планировка.....	42
2.1.6 Автодороги и проезды.....	42
2.1.7 Инженерные сети.....	42
2.1.8 Благоустройство и озеленение территории.....	43
2.1.9 Основные технико-экономические показатели.....	44
2.2 Пути железнодорожные.....	44
2.2.1 Грузовая и маневровая работа.....	44
2.2.2 Путевая часть.....	44
2.2.2.1 Технические условия и нормативы.....	44
2.2.3 Техничко-экономические показатели путей железнодорожных.....	48
2.2.4 Проектные решения.....	51
2.2.4.1 Продольный профиль.....	53
2.2.4.2 Земляное полотно и верхнее строение железнодорожного подъездного пути.....	53
2.2.4.3 Переезды.....	54
2.2.4.4 Искусственные сооружения.....	55
2.2.4.5 Весы.....	55
2.2.4.6 Площадка хранения танк-контейнеров с козловым краном.....	56
2.2.4.7 Ведомость стрелочных переводов.....	57
2.2.5 Охрана труда и техника безопасности.....	58
2.2.6 Организация строительства.....	58
2.2.6.1 Методы производства основных строительнo-монтажных работ.....	58

3.	ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ.....	60
3.1	Краткая характеристика объекта строительства	62
3.1.1	Назначение строительства	62
3.1.2	Основание для разработки проектной документации.....	62
3.1.3	Данные о производственной программе, мощности.....	62
3.2	Краткая характеристика, обоснование принятых решений и соответствующие расчёты, данные о трудоёмкости изготовления продукции, механизация и автоматизация основных технологических процессов	64
3.2.1	Цех производства цианида натрия (сооружение 8).....	65
3.2.1.1	Описание технологии.....	65
3.2.1.2	Синтез цианистого водорода (узлы 20, 21)	65
3.2.1.2.1	Получение цианида натрия (узел 21)	66
3.2.1.2.2	Кристаллизация (узел 23)	67
3.2.1.2.3	Фильтрация и сушка цианида натрия (узел 24).....	68
3.2.1.2.4	Брикетиrowание (узел 25)	69
3.2.1.2.5	Упаковка и отгрузка (узел 26).....	70
3.2.1.2.6	Система рециркулирующей воды (узел 26).....	70
3.2.1.2.7	Система промывки / отведения сточных вод (узел 27)	70
3.2.1.2.8	Система пара / конденсата (узел 29).....	71
3.2.1.3	Материальный баланс	71
3.2.1.4	Компоновочные решения.....	71
3.2.2	Теплосиловой цех (сооружение 9)	73
3.2.2.1	Описание технологии.....	73
3.2.2.1.1	Термический окислитель с парогенератором (узел 33).....	73
3.2.2.1.2	Паровая турбина (узел 34)	73
3.2.2.1.3	Система подготовки деминерализованной воды (узел 45)	74
3.2.2.1.4	Узел теплофикационной воды	74
3.2.2.2	Материальный баланс	74
3.2.2.3	Компоновочные решения.....	74
3.3	Краткое описание объектов общезаводского хозяйства.....	75
3.3.1	Административно-бытовой корпус (здание 1)	75
3.3.2	Мастерская (здание 2)	77
3.3.3	Контрольно-пропускной пункт КПП-1 (здание 3)	77
3.3.4	Помещение охраны КПП-2/3 (здание 4).....	77
3.3.5	Автовесы (сооружение 6).....	77
3.3.6	Лабораторный корпус с операторной (здание 7).....	78
3.3.7	Склад готовой продукции (здание 10).....	79

3.3.8	Свеча склада аммиака (сооружение 11.1)	79
3.3.9	Склад жидкого аммиака с насосным и компрессорным отделением (сооружение 11)	79
3.3.10	Эстакада слива раствора каустической соды (сооружение 12)	82
3.3.11	Свеча рассеивания склада каустической соды (сооружение 13.1)	83
3.3.12	Склад раствора каустической соды (сооружение 13)	83
3.3.13	Склад сухой каустической соды (здание 14)	84
3.3.14	Отделение очистки природного газа (сооружение 15)	94
3.3.15	Площадка хранения танк-контейнеров с козловым краном (сооружение 16)	94
3.3.16	Эстакада слива аммиака (сооружение 17)	95
3.3.17	Пути железнодорожные (сооружение 18)	97
3.3.18	Факельная установка (сооружение 20)	97
3.3.19	Склад хранения реагентов для очистки технологической воды (сооружение 21)	98
3.3.20	Очистные сооружения производственных стоков (сооружение 29)	99
3.3.21	Газоснабжение наружное. Газораспределительный пункт (сооружение 33)	100
3.3.22	Эстакада межцеховых коммуникаций (сооружение 34)	101
3.3.23	Азотно-компрессорная станция (сооружение 42)	102
3.4	Механизация и автоматизация технологических процессов	103
3.5	Состав и обоснование применяемого оборудования	106
3.5.1	Компрессорное оборудование	107
3.5.2	Теплообменное оборудование	107
3.5.3	Реакторное оборудование	107
3.5.4	Колонное оборудование	107
3.5.5	Емкостное оборудование	108
3.5.6	Насосное оборудование	108
3.5.7	Обоснование количества и типов вспомогательного оборудования, в том числе грузоподъемного оборудования, транспортных средств и механизмов	108
3.5.8	Технологические трубопроводы и арматура	109
3.5.9	Тепловая изоляция	111
3.6	Решения по применению малоотходных и безотходных технологических процессов и производств, повторному использованию тепла и уловленных химических реагентов	112
3.7	Число рабочих мест и их оснащенность	113
3.7.1	Режим труда и отдыха	132
3.7.2	Оснащенность рабочих мест	132
3.8	Характеристика межцеховых и цеховых коммуникаций	132
3.9	Предложения по организации контроля качества продукции и сырья	133
3.10	Решения по организации ремонтного хозяйства	136
3.11	Мероприятия по энергосбережению	136

3.11.1 Мероприятия по учету и контролю расходования используемых энергетических ресурсов	137
3.12 Данные о количестве и составе вредных выбросов в атмосферу и сбросов в водные источники (по отдельным цехам, производствам, сооружениям).	138
3.12.1 Выбросы в атмосферу	138
3.12.2 Количество и состав сточных вод	141
3.12.3 Отходы производства и побочные продукты	141
3.13 Технические решения по предотвращению (сокращению) выбросов и сбросов вредных веществ в окружающую среду; оценка возможности возникновения аварийных ситуаций и решения по их предотвращению	142
3.13.1 Мероприятия по предотвращению (сокращению) выбросов и сбросов вредных веществ в окружающую среду.....	142
3.13.2 Опасные производственные факторы.....	143
3.13.3 Оценка возможности возникновения аварийных ситуаций и решения по их предотвращению	150
3.13.4 Мероприятия по снижению уровня опасности и обеспечению безопасной эксплуатации производства.....	153
3.14 Вид, состав и объем отходов производства, подлежащих регенерации или утилизации и захоронению	157
3.15 Топливо-энергетический баланс технологических процессов	160
3.15.1 Материальный баланс	160
3.15.2 Топливо-энергетический баланс	160
3.16 Потребность в основных видах ресурсов для технологических нужд.....	162
3.16.1 Характеристика сырья, получаемого продукта	162
3.16.1.1 Сырье	162
3.16.1.2 Получаемый продукт	162
3.17 Требования к квалификации и оснащению работников	163
4. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ.....	165
4.1 Административно-бытовой корпус.....	165
4.1.1 Архитектурные решения.....	165
4.1.2 Конструкции металлические	168
4.1.3 Конструкции железобетонные	168
4.2 Мастерские	169
4.2.1 Архитектурные решения.....	169
4.2.2 Конструкции металлические	171
4.2.3 Конструкции железобетонные	172
4.3 Контрольно-пропускной пункт КПП-1	172
4.3.1 Архитектурные решения.....	172

4.3.2	Конструкции металлические	174
4.3.3	Конструкции железобетонные	174
4.4	Помещение охраны КПП-2	174
4.4.1	Архитектурные решения.....	174
4.4.2	Конструкции железобетонные	176
4.5	Трансформаторные подстанции КТП-1,2,3.....	176
4.5.1	Конструкции железобетонные	176
4.6	Автовесы.....	176
4.6.1	Конструкции железобетонные	176
4.7	Лабораторный корпус с операторной	177
4.7.1	Архитектурные решения.....	177
4.7.2	Конструкции металлические	179
4.7.3	Конструкции железобетонные	180
4.8	Цех производства цианида натрия	180
4.8.1	Объемно-планировочные решения	180
4.8.2	Конструктивные решения.....	183
4.8.3	Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности	186
4.8.4	Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей	190
4.8.5	Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия	190
4.8.6	Мероприятия по защите от агрессивного воздействия.....	191
4.8.7	Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих бытовое и санитарное обслуживание работающих	191
4.8.8	Мероприятия по взрыво-пожаробезопасности	191
4.8.9	Антикоррозионные мероприятия.....	192
4.8.10	Антисейсмические мероприятия.....	193
4.8.11	Сведения о компьютерных программах, которые использовались при выполнении расчетов конструктивных элементов зданий, строений и сооружений	193
4.9	Теплосиловой цех	194
4.9.1	Объемно-планировочные решения	194
4.9.2	Конструктивные решения.....	196
4.9.3	Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности	199
4.9.4	Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей	202

4.9.5	Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия	202
4.9.6	Мероприятия по защите от агрессивного воздействия.....	203
4.9.7	Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих бытовое и санитарное обслуживание работающих	203
4.9.8	Мероприятия по взрыво-пожаробезопасности	203
4.9.9	Антикоррозионные мероприятия.....	204
4.9.10	Антисейсмические мероприятия.....	205
4.9.11	Сведения о компьютерных программах, которые использовались при выполнении расчетов конструктивных элементов зданий, строений и сооружений	205
4.10	Склад готовой продукции.....	206
4.10.1	Архитектурные решения.....	206
4.10.2	Конструкции металлические	208
4.10.3	Конструкции железобетонные	208
4.11	Склад жидкого аммиака с насосной и компрессорным отделением	208
4.11.1	Конструкции металлические	208
4.11.2	Конструкции железобетонные	209
4.12	Свеча рассеивания склада жидкого аммиака.....	209
4.12.1	Конструкции металлические	209
4.12.2	Конструкции железобетонные	210
4.13	Склад раствора каустической соды	210
4.13.1	Конструкции металлические	210
4.13.2	Конструкции железобетонные	210
4.14	Свеча рассеивания склада каустической соды	210
4.14.1	Конструкции металлические	210
4.14.2	Конструкции железобетонные	211
4.15	Эстакада слива раствора каустической соды.....	211
4.15.1	Конструкции железобетонные	211
4.16	Склад сухой каустической соды	212
4.16.1	Архитектурные решения.....	212
4.16.2	Конструкции металлические	214
4.16.3	Конструкции железобетонные	215
4.17	Отделение очистки природного газа	215
4.17.1	Конструкции металлические	215
4.17.2	Конструкции железобетонные	215
4.18	Площадка хранения танк-контейнеров с козловым краном.....	215
4.18.1	Конструкции железобетонные	215

4.19	Эстакада слива аммиака.....	217
4.19.1	Конструкции железобетонные	217
4.20	Факельная установка с факельным сепаратором	218
4.20.1	Конструкции металлические	218
4.20.2	Конструкции железобетонные	218
4.21	Склад хранения реагентов для очистки технологической воды	218
4.21.1	Архитектурные решения.....	218
4.21.2	Конструкции металлические	220
4.21.3	Конструкции железобетонные	220
4.22	Насосная станция оборотного водоснабжения и градирня	221
4.22.1	Архитектурные решения.....	221
4.22.2	Конструкции металлические	222
4.22.3	Конструкции железобетонные	223
4.23	Закрытое распределительное устройство.....	223
4.23.1	Архитектурные решения.....	223
4.23.2	Конструкции металлические	225
4.23.3	Конструкции железобетонные	226
4.24	Насосная станция пожаротушения	226
4.24.1	Архитектурные решения.....	226
4.24.2	Конструкции металлические	228
4.24.3	Конструкции железобетонные	228
4.25	Противопожарные резервуары.....	228
4.25.1	Конструкции железобетонные	228
4.26	Помещение охраны КПП-3.....	228
4.26.1	Архитектурные решения.....	228
4.26.2	Конструкции железобетонные	230
4.27	Очистные сооружения хозяйственно-бытовых стоков	230
4.27.1	Конструкции железобетонные	230
4.28	Очистные сооружения производственных стоков	230
4.28.1	Архитектурные решения.....	230
4.28.2	Конструкции металлические	233
4.28.3	Конструкции железобетонные	233
4.29	Эстакада межцеховых коммуникаций.....	233
4.29.1	Конструкции металлические	233
4.29.2	Конструкции железобетонные	234
4.30	Азотно-компрессорная станция	234

4.30.1 Конструкции металлические	234
4.30.2 Конструкции железобетонные	234
4.30.3 Техническая характеристика зданий и сооружений	234
5. ИНЖЕНЕРНЫЕ СЕТИ, СИСТЕМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ	256
5.1 Внутренний водопровод и канализация зданий	256
5.1.1 Исходные данные	256
5.1.2 Характеристика района строительства	256
5.1.3 Основные решения	257
5.1.4 Административно-бытовой корпус (здание 1)	257
5.1.5 Мастерская (здание 2)	263
5.1.6 Контрольно-пропускной пункт КПП-1 (здание 3)	265
5.1.7 Помещение охраны КПП-2 (здание 4)	269
5.1.8 Лабораторный корпус с операторной (здание 7)	272
5.1.9 Цех производства цианида натрия	278
5.1.9.1 Общие сведения	278
5.1.9.2 Водоснабжение	278
5.1.9.2.1 Противопожарный водопровод	278
5.1.9.2.2 Хозяйственно-питьевой водопровод	280
5.1.9.3 Водоотведение	284
5.1.9.3.1 Бытовая канализация	284
5.1.9.3.2 Производственная канализация	284
5.1.9.3.3 Внутренняя система ливневой канализации	284
5.1.9.3.4 Дождевая канализация на открытой площадке	286
5.1.9.4 Расчет расхода хозяйственно-питьевого водоснабжения	287
5.1.9.5 Баланс водопотребления и водоотведения по объекту капитального строительства в целом и по основным производственным процессам	290
5.1.10 Теплосиловой цех	291
5.1.10.1 Общие сведения	291
5.1.10.2 Водоснабжение	291
5.1.10.2.1 Противопожарный водопровод	291
5.1.10.2.2 Хозяйственно-питьевой водопровод	293
5.1.10.2.3 Производственный водопровод	295
5.1.10.2.4 Обратное водоснабжение	295
5.1.10.3 Водоотведение	296
5.1.10.3.1 Производственная канализация	296
5.1.10.3.2 Дождевая канализация	297

5.1.10.4	Баланс водопотребления и водоотведения по объекту капитального строительства в целом и по основным производственным процессам	299
5.1.11	Склад готовой продукции (здание 10).....	300
5.1.12	Склад жидкого аммиака с насосной и компрессорным отделением (сооружение 11).....	302
5.1.13	Склад раствора каустической соды (сооружение 13)	303
5.1.14	Склад сухой каустической соды (здание 14)	304
5.1.15	Склад хранения реагентов для очистки технологической воды (сооружение 21)	306
5.1.16	Закрытое распределительное устройство (здание 23)	307
5.1.17	Помещение охраны КПП-3 (здание 27).....	309
5.2	Технологические решения водоснабжения и канализации	312
5.2.1	Исходные данные	312
5.2.2	Характеристика района строительства.....	312
5.2.3	Насосная станция оборотного водоснабжения и градирня	312
5.2.4	Насосная станция пожаротушения	313
5.2.5	Противопожарные резервуары $V=1200 \text{ м}^3$	315
5.2.6	Очистные сооружения хозяйственно-бытовых стоков	316
5.2.7	Очистные сооружения ливневых стоков.....	317
5.3	Наружные внеплощадочные сети водопровода и канализации	318
5.3.1	Исходные данные	318
5.3.2	Характеристика района строительства.....	319
5.3.3	Основные решения	319
5.4	Наружные внутриплощадочные сети водопровода и канализации.....	320
5.4.1	Исходные данные	320
5.4.2	Характеристика района строительства.....	320
5.4.3	Основные решения	320
5.5	Пожаротушение	322
5.5.1	Исходные данные	322
5.5.2	Административно-бытовой корпус (здание 1)	322
5.5.3	Мастерская (здание 2)	324
5.5.4	Лабораторный корпус с операторной (здание 7).....	325
5.5.5	Склад готовой продукции (здание 10).....	326
5.5.6	Склад жидкого аммиака с насосной и компрессорным отделением (сооружение 11).....	327
5.5.7	Склад сухой каустической соды (здание 14)	331
5.5.8	Закрытое распределительное устройство (здание 23)	332
5.6	Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха	333
5.6.1	Общие данные.....	333

5.6.2	Административно-бытовой корпус.....	333
5.6.2.1	Теплоснабжение.....	333
5.6.2.2	Отопление.....	333
5.6.2.3	Вентиляция.....	334
5.6.2.4	Кондиционирование	334
5.6.2.5	Основные показатели систем ОВ.....	335
5.6.3	Мастерские	335
5.6.3.1	Теплоснабжение.....	335
5.6.3.2	Отопление.....	335
5.6.3.3	Вентиляция.....	335
5.6.3.4	Кондиционирование	336
5.6.3.5	Основные показатели систем ОВ.....	336
5.6.4	Контрольно-пропускной пункт КПП-1	336
5.6.4.1	Теплоснабжение.....	336
5.6.4.2	Отопление.....	336
5.6.4.3	Вентиляция.....	336
5.6.4.4	Кондиционирование	337
5.6.4.5	Основные показатели систем ОВ.....	338
5.6.5	Помещение охраны КПП-2.....	338
5.6.5.1	Отопление.....	338
5.6.5.2	Вентиляция.....	338
5.6.5.3	Кондиционирование	338
5.6.5.4	Основные показатели систем ОВ.....	338
5.6.6	Лабораторный корпус с операторной.....	339
5.6.6.1	Теплоснабжение.....	339
5.6.6.2	Отопление.....	339
5.6.6.3	Вентиляция.....	339
5.6.6.4	Кондиционирование	339
5.6.6.5	Основные показатели систем ОВ.....	340
5.6.7	Склад готовой продукции.....	340
5.6.7.1	Теплоснабжение.....	340
5.6.7.2	Отопление.....	340
5.6.7.3	Вентиляция.....	340
5.6.7.4	Кондиционирование	340
5.6.7.5	Основные показатели систем ОВ.....	341
5.6.8	Склад сухой каустической соды	341

5.6.8.1 Отопление.....	341
5.6.8.2 Вентиляция.....	341
5.6.8.3 Кондиционирование	341
5.6.8.4 Основные показатели систем ОВ.....	342
5.6.9 Склад хранения реагентов для очистки технологической воды	342
5.6.9.1 Теплоснабжение.....	342
5.6.9.2 Отопление.....	342
5.6.9.3 Вентиляция.....	342
5.6.9.4 Кондиционирование	342
5.6.9.5 Основные показатели систем ОВ.....	343
5.6.10 Насосная станция оборотного водоснабжения и градирня	343
5.6.10.1 Теплоснабжение	343
5.6.10.2 Отопление	343
5.6.10.3 Вентиляция.....	343
5.6.10.4 Основные показатели систем ОВ	344
5.6.11 Закрытое распределительное устройство.....	344
5.6.11.1 Отопление	344
5.6.11.2 Вентиляция.....	344
5.6.11.3 Кондиционирование.....	344
5.6.11.4 Основные показатели систем ОВ	345
5.6.12 Насосная станция пожаротушения	345
5.6.12.1 Отопление	345
5.6.12.2 Вентиляция.....	345
5.6.12.3 Основные показатели систем ОВ	346
5.6.13 Помещение охраны КПП-3.....	346
5.6.13.1 Отопление	346
5.6.13.2 Вентиляция.....	346
5.6.13.3 Кондиционирование.....	346
5.6.13.4 Основные показатели систем ОВ	347
5.6.14 Очистные сооружения производственных стоков	347
5.6.14.1 Теплоснабжение	347
5.6.14.2 Отопление	347
5.6.14.3 Вентиляция.....	347
5.6.14.4 Кондиционирование.....	347
5.6.14.5 Основные показатели систем ОВ	348
5.6.14.6 Противопожарная защита.....	348

5.6.14.7	Мероприятия по борьбе с шумом	348
5.6.14.8	Мероприятия по защите атмосферного воздуха	348
5.6.15	Отопление и вентиляция цеха производства цианида натрия	348
5.6.15.1	Введение.....	348
5.6.15.2	Климатические параметры района строительства	349
5.6.15.3	Источники теплоснабжения и параметры теплоносителей	349
5.6.15.4	Теплоснабжение	350
5.6.15.5	Отопление	351
5.6.15.6	Вентиляция.....	352
5.6.15.7	Кондиционирование.....	353
5.6.15.8	Противопожарная безопасность систем ОВ	353
5.6.15.9	Сейсмическая защита систем ОВ	353
5.6.15.10	Противодымная защита	353
5.6.15.11	Аварийная вентиляция.....	354
5.6.15.12	Автоматизация систем ОВ	354
5.6.15.13	Выделение вредных веществ от технологического оборудования и строительных материалов355	
5.6.15.14	Сведения о потребности в энергетических ресурсах.....	355
5.6.16	Отопление и вентиляция теплосилового цеха	355
5.6.16.1	Введение.....	355
5.6.16.2	Климатические параметры района строительства	356
5.6.16.3	Источники теплоснабжения и параметры теплоносителей	357
5.6.16.4	Теплоснабжение	357
5.6.16.5	Отопление	358
5.6.16.6	Вентиляция.....	359
5.6.16.7	Кондиционирование.....	359
5.6.16.8	Противопожарная безопасность систем ОВ	360
5.6.16.9	Сейсмическая защита систем ОВ	360
5.6.16.10	Противодымная защита	360
5.6.16.11	Аварийная вентиляция.....	360
5.6.16.12	Автоматизация систем ОВ	360
5.6.16.13	Выделение вредных веществ от технологического оборудования и строительных материалов361	
5.6.16.14	Сведения о потребности в энергетических ресурсах.....	362
5.7	Тепловые сети	362
5.7.1	Тепломеханические решения	365
5.8	Электроснабжение	366

5.8.1	Электроснабжение	366
5.8.1.1	Исходные данные	366
5.8.1.2	Общие положения.....	367
5.8.1.3	Электроснабжение.....	367
5.8.1.4	Энергетический паспорт объекта.....	368
5.8.1.5	Расчет электрических нагрузок и годового расхода электроэнергии	368
5.8.1.6	Силовое электрооборудование.....	368
5.8.1.7	КРУ-10кВ.....	371
5.8.1.8	Силовые трансформаторы	371
5.8.1.9	Распределительные устройства МСС	371
5.8.1.10	Кабельные линии 10 кВ	372
5.8.1.11	Кабельные линии 0,4 кВ	372
5.8.1.12	Наружные сети электроснабжения железнодорожных путей	372
5.8.1.13	Электрическое освещение	372
5.8.1.14	Наружные сети освещения железнодорожных путей.....	373
5.8.1.15	Молниезащита, заземление, электробезопасность	373
5.8.1.16	Техника безопасности.....	375
5.8.1.17	Требования к обслуживающему персоналу.....	376
5.8.2	Силовое электрооборудование.....	376
5.8.2.1	Основание для разработки проектной документации.....	376
5.8.2.2	Силовое электрооборудование.....	377
5.8.2.3	Внутреннее освещение.....	377
5.8.2.4	Молниезащита.....	377
5.8.2.5	Заземление и защитное зануление	378
5.8.2.6	Электрообогрев.....	378
5.8.2.7	Инженерно-технические мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций...378	
5.8.3	Электроснабжение цеха по производству цианида натрия	378
5.8.4	Введение	378
5.8.4.1	Электроснабжение.....	379
5.8.4.2	Силовое электрооборудование.....	381
5.8.4.3	Электрическое освещение	382
5.8.4.4	Заземление и защитные меры безопасности электроустановок	384
5.8.4.5	Молниезащита зданий и сооружений	385
5.8.4.6	Качество электроэнергии.....	385
5.8.4.7	Учёт электроэнергии	386
5.8.4.8	Организация эксплуатации электрохозяйства	386

5.8.5	Электроснабжение теплосилового цеха	386
5.8.5.1	Введение	386
5.8.5.2	Электроснабжение	387
5.8.5.3	Силовое электрооборудование	389
5.8.5.4	Электрическое освещение	391
5.8.5.5	Заземление и защитные меры безопасности электроустановок	392
5.8.5.6	Молниезащита зданий и сооружений	393
5.8.5.7	Качество электроэнергии	394
5.8.5.8	Учёт электроэнергии	394
5.8.5.9	Организация эксплуатации электрохозяйства	395
5.9	Пожарная сигнализация	395
5.9.1	Общие положения	395
5.9.2	Основные проектные решения по автоматической пожарной сигнализации	395
5.9.3	Выбор и размещение пожарных извещателей	396
5.9.4	Выбор и размещение ручных пожарных извещателей	396
5.9.5	Система оповещения о пожаре	396
5.9.6	Приемно-контрольный прибор	396
5.9.7	Шлейфы пожарной сигнализации	397
5.9.8	Электроснабжение пожарной сигнализации	397
5.9.9	Требование к монтажу и эксплуатации системы	397
5.9.10	Пожарная автоматика цеха производства цианида натрия и теплосилового цеха	397
5.9.10.1	Основание для разработки проектной документации	397
5.9.10.2	Система пожарной сигнализации	397
5.9.10.3	Система газового пожаротушения (АУГПТ)	399
5.9.10.4	Расчет массы ГОТВ, количества модулей, параметров трубопроводной системы и времени подачи огнетушащего газа	399
5.9.10.5	Расчет площади дополнительного проема в помещении для сброса избыточного давления 401	
5.9.10.6	Система оповещения и управления эвакуацией	403
5.9.10.7	Электропитание систем противопожарной защиты	404
5.9.10.8	Описание решений по применяемой кабельной продукции для противопожарных систем и сетей связи	404
5.9.11	Автоматическая пожарная сигнализация эстакады слива аммиака	405
5.10	Автоматизированная система мониторинга состояния инженерных конструкций, зданий и сооружений	407
5.10.1	Общая часть	407
5.10.2	Назначение автоматизированной системы мониторинга	407

5.10.3 Цели создания АСМ.....	407
5.10.4 Основные технические решения	407
5.10.4.1 Особенности построения АСМ.....	407
5.10.4.2 Структура АСМ.....	407
5.10.4.3 Система организации сетей.....	410
5.10.4.4 Решение по программному обеспечению	411
5.10.4.5 Система электрообеспечения АСМ.....	411
5.10.4.6 Решения по надежности АСМ	411
5.10.5 Техника безопасности	411
5.10.6 Требования к обслуживающему персоналу	412
5.10.7 Техническое обслуживание	412
5.11 Слаботочные системы	412
5.11.1 Общая часть.....	412
5.11.2 Проектные решения.....	412
5.11.3 Назначение системы видеонаблюдения и СКС	413
5.11.4 Электропитание системы.....	414
5.11.5 Кабельная сеть системы.....	414
5.11.6 Рекомендации по технике безопасности	414
5.11.7 Сети связи цеха производства цианида натрия и теплосилового цеха	415
5.11.7.1 Основание для разработки проектной документации	415
5.11.7.2 Основные технические решения по организации систем связи	415
5.11.7.3 Характеристика проектируемых сооружений и линий связи, в том числе линейно-кабельных	415
5.11.7.4 Сеть передачи данных (СПД).....	416
5.11.8 Система телефонной связи (ТФ)	416
5.11.9 Система промышленного технологического видеонаблюдения (СТВН)	417
5.11.10 Громкоговорящая связь.....	417
5.11.11 Описание решений по применяемой кабельной продукции	419
5.11.12 Обоснование способа, с помощью которого устанавливаются соединения сетей связи	419
5.11.13 Местоположения точек присоединения и технические параметры в точках присоединения сетей связи	419
5.11.14 Перечень мероприятий обеспечению устойчивого функционирования сетей связи в том числе в чрезвычайных ситуациях.....	419
5.12 Автоматизация комплексная	420
5.12.1 Общие положения.....	420
5.12.2 Состав проекта.	421
5.12.3 Краткое описание АСУТП.....	421

5.12.4 Основные технические решения.	422
5.12.5 Цех производства цианида натрия и теплосиловой цех	427
5.12.5.1 Основание для разработки проектной документации	427
5.12.5.2 Описание автоматизированной системы управления.....	428
5.12.5.3 Цели и назначение системы управления.....	428
5.12.5.4 Структура АСУ ТП	430
5.12.5.5 Нижний уровень АСУ ТП	432
5.12.5.6 Средний уровень АСУ ТП.....	433
5.12.5.7 Верхний уровень АСУ ТП.....	434
5.12.5.8 Описание автоматизации технологического процесса.....	435
5.12.5.9 Размещение средств автоматизации.....	447
5.12.5.10 Организация связи.....	447
5.12.5.11 Электроснабжение АСУ ТП.....	448
5.12.5.12 Мероприятия для обеспечения защитного заземления приборов, щитов, оборудования.....	448
5.12.5.13 Кабельные проводки	448
5.12.5.14 Охрана труда и техника безопасности при эксплуатации контрольно- измерительных приборов и средств автоматизации.....	449
5.12.5.15 Мероприятия по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие .	449
6. СПИСОК ПРИЛОЖЕНИЙ	451

СОСТАВ ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Наименование отделов/разделов	Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата
Генеральный план	Начальник отдела генерального плана	Морозова Е. Г.		
Технологические решения	Начальник отдела технологического отдела	Болатов А. Р.		04.2024
	Зам. нач. технологического отдела	Жинтимиров Р. И.		04.2024
	Специалист по технологическим трубопроводам	Бовкунов Е. В.		04.2024
Архитектурный отдел	Начальник архитектурного отдела	Сафин Р. Ф.		04.2024
Конструкторский отдел	Начальник конструкторского отдела	Михайлов С. А.		
Отдел АСУ ТП и электрообеспечения	Начальник отдела АСУ ТП и электрики	Жуковский С. В.		
Отдел отопления и вентиляции	Начальник отдела водоснабжения, канализации, отопления и вентиляции	Мандригеля Д. С.		
Отдел водоснабжения и канализации	Начальник отдела водоснабжения, канализации, отопления и вентиляции	Мандригеля Д. С.		
Раздел ПОС	Главный специалист ПОС, ППР и планирования	Чабанов Ю. В.		

СОСТАВ ПРОЕКТА

Номер тома	Обозначение	Наименование	Разработчик
1	AAE-066-CND-ПП	Паспорт проекта	ООО «AAEngineering Group»
2	AAE-066-CND -ЭПП	Энергетический паспорт проекта	
3	AAE-066-CND-ОПЗ	Общая пояснительная записка	
4	AAE-066-CND-ИГИ	Инженерные изыскания	
	Альбом 1	Отчет по инженерно-геодезическим изысканиям (инв. № 066CND-01)	ООО «Казгеосфера»
	Альбом 2	Отчет по инженерно-геологическим изысканиям (инв. № 01.2024-1)	
	AAE-066-CND	Чертежи и спецификации	
	Альбом 1	Генеральный план и организация транспорта	ООО «AAEngineering Group»
	AAE-066-CND-ГП	Генеральный план	
	AAE-066-CND-16-ПЖ	Площадка хранения танк-контейнеров с козловым краном	ООО «Prime Project Engineering»
	AAE-066-CND-18-ПЖ	Пути железнодорожные	
	Альбом 2	Технологические решения	
	AAE-066-CND-00-TX	Технологические решения	ООО «AAEngineering Group»
	AAE-066-CND-1-TX	Административно-бытовой корпус	
	AAE-066-CND-2-TX	Мастерские	
	AAE-066-CND-3-TX	Контрольно-пропускной пункт КПП-1	
	AAE-066-CND-4-TX	Помещение охраны КПП-2	
	AAE-066-CND-6-TX	Автовесы	
	AAE-066-CND-7-TX	Лабораторный корпус с операторной	
	AAE-066-CND-8-TX	Цех производства цианида натрия	ООО «ASMP Engineering»
	AAE-066-CND-9-TX	Теплосиловой цех	
	AAE-066-CND-10-TX	Склад готовой продукции	ООО «AAEngineering Group»
	AAE-066-CND-11-TX	Склад жидкого аммиака с насосной и компрессорным отделением	
	AAE-066-CND-11.1-TX	Свеча рассеивания склада жидкого аммиака	
	AAE-066-CND-12-TX	Эстакада слива раствора каустической соды	ООО «Prime Project Engineering»

Номер тома	Обозначение	Наименование	Разработчик
	AAE-066-CND-13-TX	Склад раствора каустической соды	TOO «AAEngineering Group»
	AAE-066-CND-13.1-TX	Свеча рассеивания склада раствора каустической соды	
	AAE-066-CND-14-TX	Склад сухой каустической соды	
	AAE-066-CND-15-TX	Отделение очистки природного газа	
	AAE-066-CND-16-TX	Площадка хранения танк-контейнеров с козловым краном	TOO «Prime Project Engineering»
	AAE-066-CND-17-TX	Эстакада слива аммиака	
	AAE-066-CND-18-TX	Пути железнодорожные	
	AAE-066-CND-20-TX	Факельная установка с факельным сепаратором	TOO «AAEngineering Group»
	AAE-066-CND-21-TX	Склад хранения реагентов для очистки технологической воды	
	AAE-066-CND-27-TX	Помещение охраны КПП-3	
	AAE-066-CND-29-TX	Очистные сооружения производственных стоков	
	AAE-066-CND-33-TX	Газораспределительный пункт	
	AAE-066-CND-42-TX	Азотно-компрессорная станция	
		Технологические коммуникации	
	AAE-066-CND-34-TK	Эстакада межцеховых коммуникаций	
	Альбом 3	Архитектурно-строительные решения	
	AAE-066-CND-1-AP	Административно-бытовой корпус	TOO «AAEngineering Group»
	AAE-066-CND-2-AP	Мастерские	
	AAE-066-CND-3-AP	Контрольно-пропускной пункт КПП-1	
	AAE-066-CND-4-AP	Помещение охраны КПП-2	
	AAE-066-CND-7-AP	Лабораторный корпус с операторной	
	AAE-066-CND-8-AP	Цех производства цианида натрия	TOO «ASMP Engineering»
	AAE-066-CND-9-AP	Теплосиловой цех	
	AAE-066-CND-10-AP	Склад готовой продукции	TOO «AAEngineering Group»
	AAE-066-CND-14-AP	Склад сухой каустической соды	
	AAE-066-CND-21-AP	Склад хранения реагентов для очистки технологической воды	

Номер тома	Обозначение	Наименование	Разработчик
	AAE-066-CND-22-AP	Насосная станция оборотного водоснабжения и градирня	
	AAE-066-CND-23-AP	Закрытое распределительное устройство	
	AAE-066-CND-24-AP	Насосная станция пожаротушения	
	AAE-066-CND-27-AP	Помещение охраны КПП-3	
	AAE-066-CND-29-AP	Очистные сооружения производственных стоков	
		Конструкции железобетонные	
	AAE-066-CND-1-КЖ	Административно-бытовой корпус	ООО «AAEngineering Group»
	AAE-066-CND-2-КЖ	Мастерские	
	AAE-066-CND-3-КЖ	Контрольно-пропускной пункт КПП-1	
	AAE-066-CND-3.1-КЖ	Эстакада досмотра КПП-1	
	AAE-066-CND-4-КЖ	Помещение охраны КПП-2	
	AAE-066-CND-5.1-КЖ	Трансформаторная подстанция	
	AAE-066-CND-5.2-КЖ	Трансформаторная подстанция	
	AAE-066-CND-5.3-КЖ	Трансформаторная подстанция	
	AAE-066-CND-6-КЖ	Автовесы	
	AAE-066-CND-7-КЖ	Лабораторный корпус с операторной	
	AAE-066-CND-8-КЖ	Цех производства цианида натрия	ООО «ASMP Engineering»
	AAE-066-CND-9-КЖ	Теплосиловой цех	
	AAE-066-CND-10-КЖ	Склад готовой продукции	ООО «AAEngineering Group»
	AAE-066-CND-11-КЖ	Склад жидкого аммиака с насосной и компрессорным отделением	
	AAE-066-CND-11-КЖ1	Склад жидкого аммиака с насосной и компрессорным отделением	
	AAE-066-CND-11.1-КЖ	Свеча рассеивания склада жидкого аммиака	
	AAE-066-CND-12-КЖ	Эстакада слива раствора каустической соды	ООО «Prime Project Engineering»
	AAE-066-CND-13-КЖ	Склад раствора каустической соды	ООО «AAEngineering Group»
	AAE-066-CND-13.1-КЖ	Свеча рассеивания склада раствора каустической соды	

Номер тома	Обозначение	Наименование	Разработчик
	AAE-066-CND-14-КЖ	Склад сухой каустической соды	ТОО «Prime Project Engineering»
	AAE-066-CND-15-КЖ	Отделение очистки природного газа	
	AAE-066-CND-16-КЖ	Площадка хранения танк-контейнеров с козловым краном	
	AAE-066-CND-17-КЖ	Эстакада слива аммиака	
	AAE-066-CND-18-КЖ	Пути железнодорожные	
	AAE-066-CND-19-КЖ	Навес зоны досмотра	ТОО «AAEngineering Group»
	AAE-066-CND-20-КЖ	Факельная установка с факельным сепаратором	
	AAE-066-CND-21-КЖ	Склад хранения реагентов для очистки технологической воды	
	AAE-066-CND-22-КЖ	Насосная станция оборотного водоснабжения и градирня	
	AAE-066-CND-23-КЖ	Закрытое распределительное устройство	
	AAE-066-CND-24-КЖ	Насосная станция пожаротушения	
	AAE-066-CND-25.1-КЖ	Противопожарный резервуар V= 1200 м ³	
	AAE-066-CND-25.2КЖ	Противопожарный резервуар V= 1200 м ³	
	AAE-066-CND-27-КЖ	Помещение охраны КПП-3	
	AAE-066-CND-28-КЖ	Очистные сооружения хозяйственно-бытовых стоков	
	AAE-066-CND-29-КЖ	Очистные сооружения производственных стоков	
	AAE-066-CND-30-КЖ	Очистные сооружения ливневых стоков	
	AAE-066-CND-33-КЖ	Газораспределительный пункт	
	AAE-066-CND-34-КЖ	Эстакада междоуличных коммуникаций	
	AAE-066-CND-35-КЖ	Площадка временного хранения отработанной тары	
	AAE-066-CND-42-КЖ	Азотно-компрессорная станция	
		Конструкции металлические	ТОО «AAEngineering Group»
	AAE-066-CND-1-KM	Административно-бытовой корпус	
	AAE-066-CND-2-KM	Мастерские	
	AAE-066-CND-3-KM	Контрольно-пропускной пункт КПП-1	
	AAE-066-CND-7-KM	Лабораторный корпус с операторной	

Номер тома	Обозначение	Наименование	Разработчик
	AAE-066-CND-8-KM	Цех производства цианида натрия	TOO «ASMP Engineering»
	AAE-066-CND-9-KM	Теплосиловой цех	
	AAE-066-CND-10-KM	Склад готовой продукции	TOO «AAEngineering Group»
	AAE-066-CND-11-KM	Склад жидкого аммиака с насосной и компрессорным отделением	
	AAE-066-CND-11-KM1	Склад жидкого аммиака с насосной и компрессорным отделением	
	AAE-066-CND-11.1-KM	Свеча рассеивания склада жидкого аммиака	
	AAE-066-CND-12-KM	Эстакада слива раствора каустической соды	TOO «Prime Project Engineering»
	AAE-066-CND-13-KM	Склад раствора каустической соды	TOO «AAEngineering Group»
	AAE-066-CND-13.1-KM	Свеча рассеивания склада раствора каустической соды	
	AAE-066-CND-14-KM	Склад сухой каустической соды	
	AAE-066-CND-15-KM	Отделение очистки природного газа	
	AAE-066-CND-17-KM	Эстакада слива аммиака	TOO «Prime Project Engineering»
	AAE-066-CND-19-KM	Навес зоны досмотра	
	AAE-066-CND-20-KM	Факельная установка с факельным сепаратором	TOO «AAEngineering Group»
	AAE-066-CND-21-KM	Склад хранения реагентов для очистки технологической воды	
	AAE-066-CND-22-KM	Насосная станция оборотного водоснабжения и градирня	
	AAE-066-CND-23-KM	Закрытое распределительное устройство	
	AAE-066-CND-24-KM	Насосная станция пожаротушения	
	AAE-066-CND-29-KM	Очистные сооружения производственных стоков	
	AAE-066-CND-34-KM	Эстакада междоуличных коммуникаций	
	AAE-066-CND-42-KM	Азотно-компрессорная станция	
	Альбом 4	Инженерные сети и системы	
		Внутренний водопровод и канализация зданий	
	AAE-066-CND-1-BK	Административно-бытовой корпус	

Номер тома	Обозначение	Наименование	Разработчик
	AAE-066-CND-2-BK	Мастерские	TOO «AAEngineering Group»
	AAE-066-CND-3-BK	Контрольно-пропускной пункт КПП-1	
	AAE-066-CND-4-BK	Помещение охраны КПП-2	
	AAE-066-CND-7-BK	Лабораторный корпус с операторной	
	AAE-066-CND-8-BK	Цех производства цианида натрия	TOO «ASMP Engineering»
	AAE-066-CND-9-BK	Теплосиловой цех	
	AAE-066-CND-10-BK	Склад готовой продукции	TOO «AAEngineering Group»
	AAE-066-CND-11-BK	Склад жидкого аммиака с насосной и компрессорным отделением	
	AAE-066-CND-12-BK	Эстакада слива раствора каустической соды	TOO «Prime Project Engineering»
	AAE-066-CND-13-BK	Склад раствора каустической соды	TOO «AAEngineering Group»
	AAE-066-CND-14-BK	Склад сухой каустической соды	
	AAE-066-CND-21-BK	Склад хранения реагентов для очистки технологической воды	
	AAE-066-CND-23-BK	Закрытое распределительное устройство	
	AAE-066-CND-27-BK	Помещение охраны КПП-3	
	AAE-066-CND-29-BK	Очистные сооружения производственных стоков	
		Технологические решения водоснабжения и канализации	
	AAE-066-CND-22-TX.BK	Насосная станция оборотного водоснабжения и градирня	
	AAE-066-CND-24-TX.BK	Насосная станция пожаротушения	
	AAE-066-CND-25-TX.BK	Противопожарный резервуар V= 1200 м ³	
	AAE-066-CND-28-TX.BK	Очистные сооружения хозяйственно-бытовых стоков	
	AAE-066-CND-30-TX.BK	Очистные сооружения ливневых стоков	
	AAE-066-CND-HBK1	Наружные внеплощадочные сети водоснабжения и канализации	
	AAE-066-CND-HBK2	Наружные внутриплощадочные сети водоснабжения и канализации	
		Пожаротушение	
	AAE-066-CND-1-ПТ	Административно-бытовой корпус	

Номер тома	Обозначение	Наименование	Разработчик
	AAE-066-CND-2-ПТ	Мастерские	
	AAE-066-CND-7-ПТ	Лабораторный корпус с операторной	
	AAE-066-CND-10-ПТ	Склад готовой продукции	
	AAE-066-CND-11-ПТ	Склад жидкого аммиака с насосной и компрессорным отделением	
	AAE-066-CND-14-ПТ	Склад сухой каустической соды	
	AAE-066-CND-23-ПТ	Закрытое распределительное устройство	
	AAE-066-CND-TC	<i>Тепловые сети</i>	
		<i>Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха</i>	
	AAE-066-CND-1-ОВ	Административно-бытовой корпус	ООО «AAEngineering Group»
	AAE-066-CND-2-ОВ	Мастерские	
	AAE-066-CND-3-ОВ	Контрольно-пропускной пункт КПП-1	
	AAE-066-CND-4-ОВ	Помещение охраны КПП-2	
	AAE-066-CND-7-ОВ	Лабораторный корпус с операторной	
	AAE-066-CND-8-ОВ	Цех производства цианида натрия	ООО «ASMP Engineering»
	AAE-066-CND-9-ОВ	Теплосиловой цех	
	AAE-066-CND-10-ОВ	Склад готовой продукции	ООО «AAEngineering Group»
	AAE-066-CND-14-ОВ	Склад сухой каустической соды	
	AAE-066-CND-21-ОВ	Склад хранения реагентов для очистки технологической воды	
	AAE-066-CND-22-ОВ	Насосная станция оборотного водоснабжения и градирня	
	AAE-066-CND-23-ОВ	Закрытое распределительное устройство	
	AAE-066-CND-24-ОВ	Насосная станция пожаротушения	
	AAE-066-CND-27-ОВ	Помещение охраны КПП-3	
	AAE-066-CND-29-ОВ	Очистные сооружения производственных стоков	
		<i>Силовое электрооборудование и электрическое освещение</i>	
	AAE-066-CND-1-ЭОМ	Административно-бытовой корпус	ООО «AAEngineering Group»
	AAE-066-CND-2-ЭОМ	Мастерские	

Номер тома	Обозначение	Наименование	Разработчик
	AAE-066-CND-3-ЭОМ	Контрольно-пропускной пункт КПП-1	
	AAE-066-CND-4-ЭОМ	Помещение охраны КПП-2	
	AAE-066-CND-7-ЭОМ	Лабораторный корпус с операторной	
	AAE-066-CND-8-ЭОМ	Цех производства цианида натрия	TOO «ASMP Engineering»
	AAE-066-CND-9-ЭОМ	Теплосиловой цех	
	AAE-066-CND-10-ЭОМ	Склад готовой продукции	TOO «AAEngineering Group»
	AAE-066-CND-14-ЭОМ	Склад сухой каустической соды	
	AAE-066-CND-21-ЭОМ	Склад хранения реагентов для очистки технологической воды	TOO «AAEngineering Group»
	AAE-066-CND-22-ЭОМ	Насосная станция оборотного водоснабжения и градирня	
	AAE-066-CND-23-ЭОМ	Закрытое распределительное устройство	
	AAE-066-CND-24-ЭОМ	Насосная станция пожаротушения	
	AAE-066-CND-27-ЭОМ	Помещение охраны КПП-3	
	AAE-066-CND-5.1-ЭМ	Трансформаторная подстанция	
	AAE-066-CND-5.2-ЭМ	Трансформаторная подстанция	
	AAE-066-CND-5.3-ЭМ	Трансформаторная подстанция	
		<i>Электроснабжение</i>	
	AAE-066-CND-ЭС1	Внешнеплощадочные электрические сети	
	AAE-066-CND-ЭС2	Внутриплощадочные электрические сети	
	AAE-066-CND-18-ЭС	Пути железнодорожные	TOO «Prime Project Engineering»
		<i>Наружное электроосвещение</i>	
	AAE-066-CND-ЭН1	Охранное электроосвещение	TOO «AAEngineering Group»
	AAE-066-CND-ЭН2	Наружное электроосвещение	
	AAE-066-CND-18-ЭН	Пути железнодорожные	TOO «Prime Project Engineering»
		<i>Автоматизированная система мониторинга</i>	
	AAE-066-CND-00-АСМ	Внешние сети	

Номер тома	Обозначение	Наименование	Разработчик
	AAE-066-CND-7-ACM	Лабораторный корпус с операторной	TOO «Project Stry Company»
	AAE-066-CND-8-ACM	Цех производства цианида натрия	
	AAE-066-CND-9-ACM	Теплосиловой цех	
	AAE-066-CND-10-ACM	Склад готовой продукции	
	AAE-066-CND-11-ACM	Склад жидкого аммиака с насосной и компрессорным отделением	
	AAE-066-CND-13-ACM	Склад раствора каустической соды	
	AAE-066-CND-14-ACM	Склад сухой каустической соды	
	AAE-066-CND-15-ACM	Отделение очистки природного газа	
	AAE-066-CND-20-ACM	Факельная установка с факельным сепаратором	
	AAE-066-CND-42-ACM	Азотно-компрессорная станция	
		Система контроля управления доступом	
	AAE-066-CND-1-СКУД	Административно-бытовой корпус	TOO «AAEngineering Group»
	AAE-066-CND-2-СКУД	Мастерские	
	AAE-066-CND-3-СКУД	Контрольно-пропускной пункт КПП-1	
	AAE-066-CND-7-СКУД	Лабораторный корпус с операторной	
		Слаботочные сети	
	AAE-066-CND-1-CC	Административно-бытовой корпус	TOO «AAEngineering Group»
	AAE-066-CND-2-CC	Мастерские	
	AAE-066-CND-3-CC	Контрольно-пропускной пункт КПП-1	
	AAE-066-CND-4-CC	Помещение охраны КПП-2	
	AAE-066-CND-7-CC	Лабораторный корпус с операторной	
	AAE-066-CND-8-CC	Цех производства цианида натрия	TOO «ASMP Engineering»
	AAE-066-CND-9-CC	Теплосиловой цех	
	AAE-066-CND-10-CC	Склад готовой продукции	TOO «AAEngineering Group»
	AAE-066-CND-14-CC	Склад сухой каустической соды	
	AAE-066-CND-21-CC	Склад хранения реагентов для очистки технологической воды	
	AAE-066-CND-27-CC	Помещение охраны КПП-3	

Номер тома	Обозначение	Наименование	Разработчик
		Пожарная сигнализация	
	AAE-066-CND-1-ПС	Административно-бытовой корпус	TOO «AAEngineering Group»
	AAE-066-CND-2-ПС	Мастерские	
	AAE-066-CND-3-ПС	Контрольно-пропускной пункт КПП-1	
	AAE-066-CND-4-ПС	Помещение охраны КПП-2	
	AAE-066-CND-7-ПС	Лабораторный корпус с операторной	
	AAE-066-CND-8-ПС	Цех производства цианида натрия	TOO «ASMP Engineering»
	AAE-066-CND-9-ПС	Теплосиловой цех	
	AAE-066-CND-10-ПС	Склад готовой продукции	TOO «AAEngineering Group»
	AAE-066-CND-14-ПС	Склад сухой каустической соды	
	AAE-066-CND-17-ПС	Эстакада слива аммиака	TOO «Prime Project Engineering»
	AAE-066-CND-21-ПС	Склад хранения реагентов для очистки технологической воды	TOO «AAEngineering Group»
	AAE-066-CND-23-ПС	Закрытое распределительное устройство	
	AAE-066-CND-27-ПС	Помещение охраны КПП-3	
		Автоматизация комплексная	
	AAE-066-CND-7-AK	Лабораторный корпус с операторной	TOO «AAEngineering Group»
	AAE-066-CND-8-AK	Цех производства цианида натрия	TOO «ASMP Engineering»
	AAE-066-CND-9-AK	Теплосиловой цех	
	AAE-066-CND-10-AK	Склад готовой продукции	TOO «AAEngineering Group»
	AAE-066-CND-11-AK	Склад жидкого аммиака с насосной и компрессорным отделением	
	AAE-066-CND-13,14-AK	Склад сухой каустической соды	
	AAE-066-CND-15-AK	Отделение очистки природного газа	
	AAE-066-CND-20-AK	Факельная установка с факельным сепаратором	
	AAE-066-CND-42-AK	Азотно-компрессорная станция	
	AAE-066-CND-ЭГ	Молниезащита и заземление	

Номер тома	Обозначение	Наименование	Разработчик
	AAE-066-CND-ГСН	Газоснабжение наружное	
6	AAE-066-CND-МОПБ	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	ТОО «Научно-исследовательский центр пожарной безопасности»
7	AAE-066-CND-ИТМГО	Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны	ТОО «НИЦ «Геосервис»
8	AAE-066-CND-ПОС	Проект организации строительства	ТОО «AAEngineering Group»

ЗАПИСЬ ГИП

Технические решения, принятые в проекте, соответствуют требованиям взрывопожарной и пожарной безопасности, экологических, санитарно-гигиенических и других норм, действующих на территории Республики Казахстан, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию зданий и сооружений при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.

Главный инженер проекта



Ершов О.В.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Исходные данные для разработки проекта

Проект «Строительство Завода по производству цианида натрия мощностью 25 000 тонн в год в специальной экономической зоне «Jibek Joly». Шуский район, Жамбылская область» разработан на основании договора подряда в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, действующей на территории Республики Казахстан, а также на основании следующих материалов:

- Задания на проектирование, утвержденного Заказчиком ТОО «Altynalmas Reagents»;
- Базового инжиниринга по проекту «Строительство Завода по производству твёрдого цианида натрия (NaCN) производительностью 3,125 т/ч», разработанного компанией Glatt Ingenieurtechnik GmbH (Германия) в 2023 г.
- Отчета об инженерно-геологических изысканиях (инв. № 01.2024.1), выполненного ТОО «Казгеосфера» в 2024 г.;
- Технического отчета по результатам выполнения инженерно-геодезических изысканий, выполненного ТОО «AAEngineering Group» в 2023 году;
- Архитектурно-планировочного задания (АПЗ) на проектирование № KZ07VUA00595727 от 03.02.2022 г., утвержденного руководителем отдела КГУ "Отдел архитектуры, градостроительства и строительства акимата Шуского района" Нурадиновым А. Н.;
- Технических условий на подключение Завода по производству цианида натрия мощностью 25 000 тонн в год на территории специальной экономической зоны «Jibek Joly» к источникам инженерного и коммунального обеспечения.;
- Договора вторичного землепользования (субаренды) земельными участками, находящимися в государственной собственности, на которых создаётся специальная экономическая зона №406 от 12.08.2024 г. Кадастровый номер земельного участка 06-096-095-044, площадь - 12 га.

1.2 Цель рабочего проекта

Целью проекта является строительство Завода по производству цианида натрия мощностью 25 000 тонн в год в специальной экономической зоне «Jibek Joly».

1.3 Назначение объекта

Завод предназначен для производства сухого брикетированного цианида натрия из аммиака, природного газа и каустической соды.

2. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН И ТРАНСПОРТ

2.1 Генеральный план

2.1.1 Общие данные

Настоящий проект «Строительство Завода по производству цианида натрия мощностью 25 000 тонн в год в специальной экономической зоне «Jibek Joly». Шуский район, Жамбылская область».

Разработан на основании следующих документов:

- Отчет об инженерно-геологических изысканиях, выполненный ТОО «КАЗГЕОСФЕРА» в 2024 году, (инв. № 01.2024–1);
- Договор вторичного землепользования (субаренды) земельными участками, находящимися в государственной собственности, на которых создаётся специальная экономическая зона №406 от 12.08.2024 г. Кадастровый номер земельного участка 06-096-095-044, площадь - 12 га.;
- Технический отчет по результатам выполнения инженерно-геодезических изысканий, выполненный ТОО «AAEngineering Group» в 2023 году.;
- Топографическая съемка М 1:500, выполненная ТОО «AAEngineering Group» в 2023 году.;
- Техническое задание на проектирование.

Раздел «Генеральный план» разработан с учётом требований действующих нормативных документов:

- СН РК 1.02-03-2022 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство»;
- СН РК 3.01-03-2011 «Генеральные планы промышленных предприятий»;
- СП РК 3.01–103–2012 «Генеральные планы промышленных предприятий»;
- СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология»;
- Технический регламент «Общие требования к пожарной безопасности», утвержденный приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 17 августа 2021 года № 405 (с изменениями по состоянию на 24.10.2023 г.).
- ВУПП 88 «Ведомственные указания по противопожарному проектированию предприятий нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности».

2.1.2 Краткая характеристика площадки строительства

Проектируемый объект располагается в Шуском районе Жамбылской области Республики Казахстан, в 15 км к юго-западу от районного центра г. Шу. Ближайшими населенными пунктами являются г. Шу, железнодорожный разъезд Кумозек.

В непосредственной близости от СЭЗ «Jibek Joly» проходит Туркестано-Сибирская железнодорожная магистраль, разъезд которой Кумозек расположен в 5 км к востоку от объекта.

В районе издавна развита сеть автомобильных дорог, в пяти километрах к востоку проходит дорога республиканского значения Р-29 Шу – Мерке с выходом на международную трасу А-2 Граница Республики Узбекистан (на Ташкент) — Шымкент — Тараз — Алматы — Хоргос, по которой можно добраться в западном направлении до г. Алматы (307 км) и в восточном направлении - до г. Тараза (242 км).

На территории площадки СЭЗ (в Северной её части) преобладает в основном равнинный рельеф с незначительными перепадами высотных отметок отдельных холмов от 1.0 до 2.5м. Уровень земли в южной части площадки значительно выше против северной части. Перепад высотных отметок отдельных холмов в Южной части площадки, составляет 3–5 метров.

Абсолютная отметка самой высокой точки площадки СЭЗ составляет 500.07м. (в Южной части), а самая низкая отметка 486.00м. (в северо-восточной части).

Ближайший поверхностный водный объект – река Курагаты протекает в 2,5 км к востоку от площадки строительства. Тасоткельское водохранилище на р. Шу расположено в 25 км к юго-востоку от объекта.

Поверхностные воды в районе проектируемого объекта отсутствуют.

Грунтовые воды в период изысканий (январь 2024г.) появились на глубине 8,0–10,0м и установились на глубине 7,7–9,8м. Амплитуда сезонных колебаний +1,0–1,5 м.

В соответствии с п. 6.2.3. СП РК 2.03-30-2017 сейсмичность площадки строительства следует принимать по результатам сейсмических исследований, равной: по картам сейсмического зонирования ОСЗ-2/475 - 7 (семь) баллов и по картам сейсмического зонирования ОСЗ-2/2475 - 8 (восемь) баллов.

Расчетное горизонтальное и вертикальное ускорение сейсмических волн по типу грунтовых условий (в долях g), $A_g = 0,171$, $A_{gv} = 0,137$ (приложение Е). Коэффициент ST, учитывающий топографические эффекты площадки согласно таблице 6.4 принимается равным 1,0.

Общий ландшафт площадки представлен в основном из лугов с низким травостоем и другой растительностью в виде камыша, отдельных кустов полыни, жузгуна и дикой конопли (в Северной части), а также отдельных бугров и холмов песков Мойынкун, слегка закрепленных низкорослой растительностью (в Южной части). Толщина плодородного слоя почвы (ПРС) составляет от 0,05м до 0,1м (показатель 0,1м характерен для низин между буграми).

2.1.3 Климатические характеристики района

Климатическая характеристика района по метеостанции Толе Би:

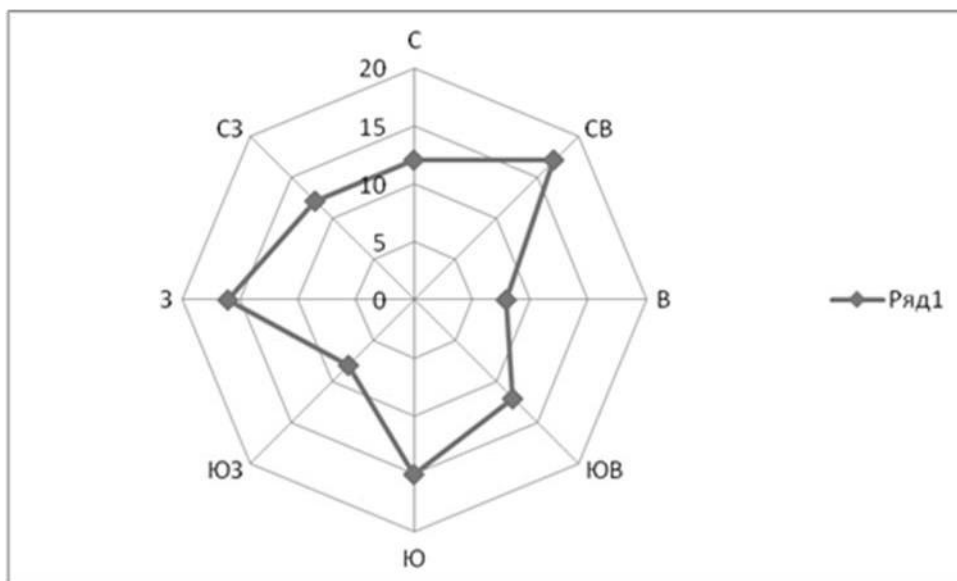
Климатический район – IVГ

Снеговой район – I. Снеговая нагрузка 0,8(80) кПа(кгс/м²)

Ветровой район скоростных напоров – IV. Базовая скорость ветра 35 м/с. Ветровая нагрузка 0,77 кПа (77 кгс/м²)

Климатические данные	МС Толе би
Абсолютная максимальная температура воздуха	+45°C
Абсолютная минимальная температура воздуха	-43°C
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98	-28,8 °C
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92	-24,5 °C
Средняя температура воздуха за год	+8°C
Средняя скорость ветра за год	1,1 м/с

Повторяемость направления ветра и штилей (%) и роза ветров	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
Направление									
Год	12	17	8	12	15	8	16	12	57



Среднее месячное количество осадков, мм

МС	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Толе би	27.2	29.3	26.1	37.7	31.7	23.8	15.6	10.6	10.1	30.3	35.2	31.6	309.2

Средняя месячная температура воздуха, °C

МС	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Толе би	-6.5	-3.3	5.2	13.2	18.7	23.8	25.6	23.9	18.0	10.4	2.1	-4.6	10.5

Нормативная глубина промерзания по г. Толе Би:

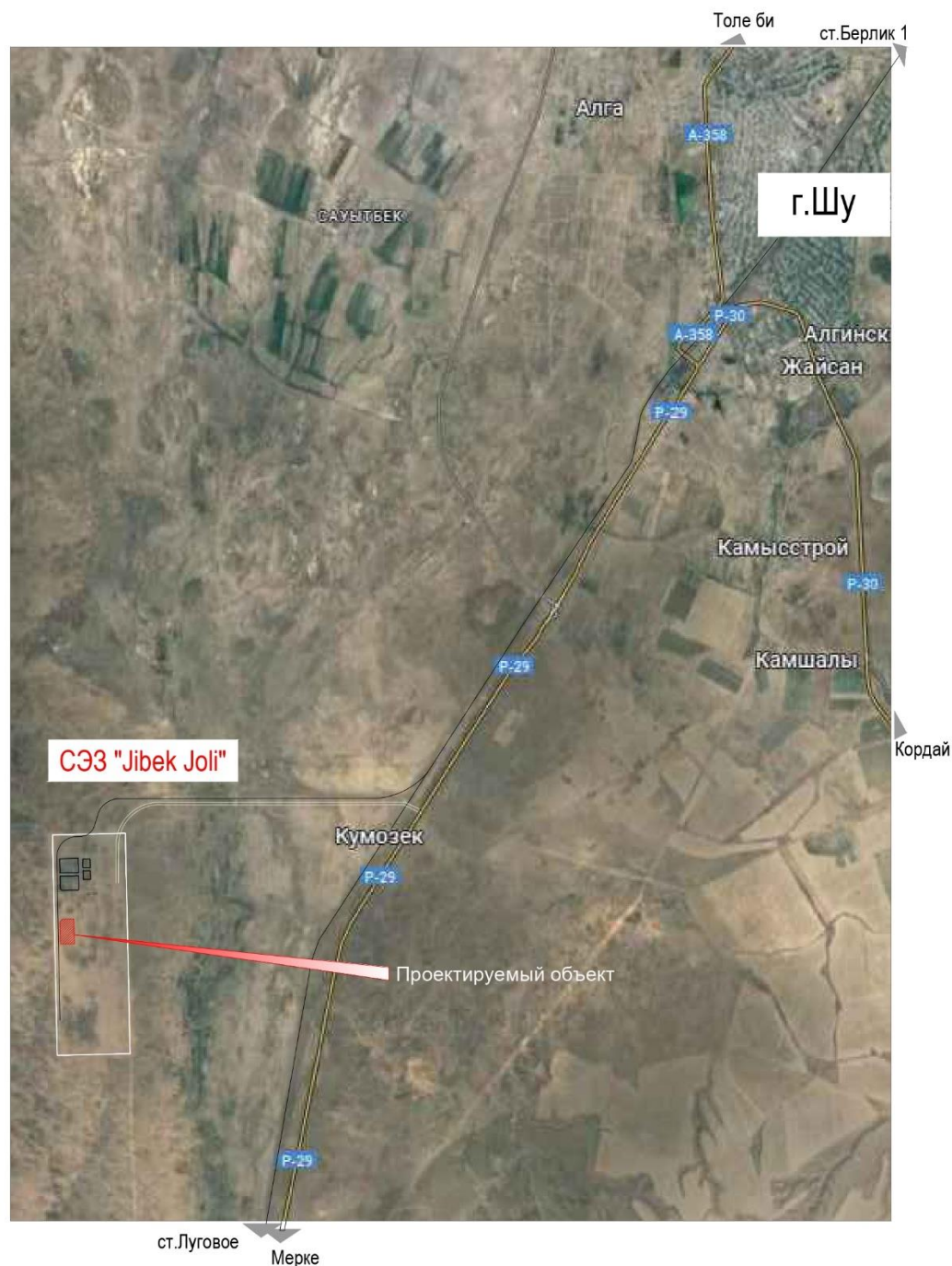
Наименование грунта	Г. Толе Би
Суглинок, глина	0,87м
Супесь, песок мелкий, песок пылеватый	1,06м
Песок средней крупности, песок крупный, песок гравелистый.	1,14м
Крупнообломочные грунты	1,29м

По дорожно-климатической классификации участок расположен в V зоне.

Нормативная толщина стенки гололеда для высоты 10м. над поверхностью земли		
Район РК по гололеду	Нормативная толщина стенки гололеда, мм, с повторяемостью	
	1 раз в 10 лет	1 раз в 25 лет
V	30	35

Система координат местная.
Система высот Балтийская.

Схема размещения объекта в системе расселения



2.1.4 Основные планировочные и проектные решения

Территория проектирования представляет собой прямоугольный участок площадью 12 га, расположенный в меридиональном направлении, в западной части СЭЗ «Jibek Joly».

При компоновке участка соблюдается четкое функциональное зонирование территории, обусловленное наличием подъездных путей и сложившейся системе логистики в СЭЗ «Jibek Joly».

Так же учитывались природные факторы - рельеф местности, преобладающее направление ветра, температурные условия и состав грунтов.

В западной части участка расположен подъездной железнодорожный путь с дальнейшим формированием внутриплощадочного тупика (См. раздел ПЖ).

Административно-бытовая зона находится рядом со въездом на территорию завода.

Складская зона расположена вдоль железнодорожных путей внутриплощадочного тупика.

Производственная зона размещена в центре площадки проектируемого предприятия.

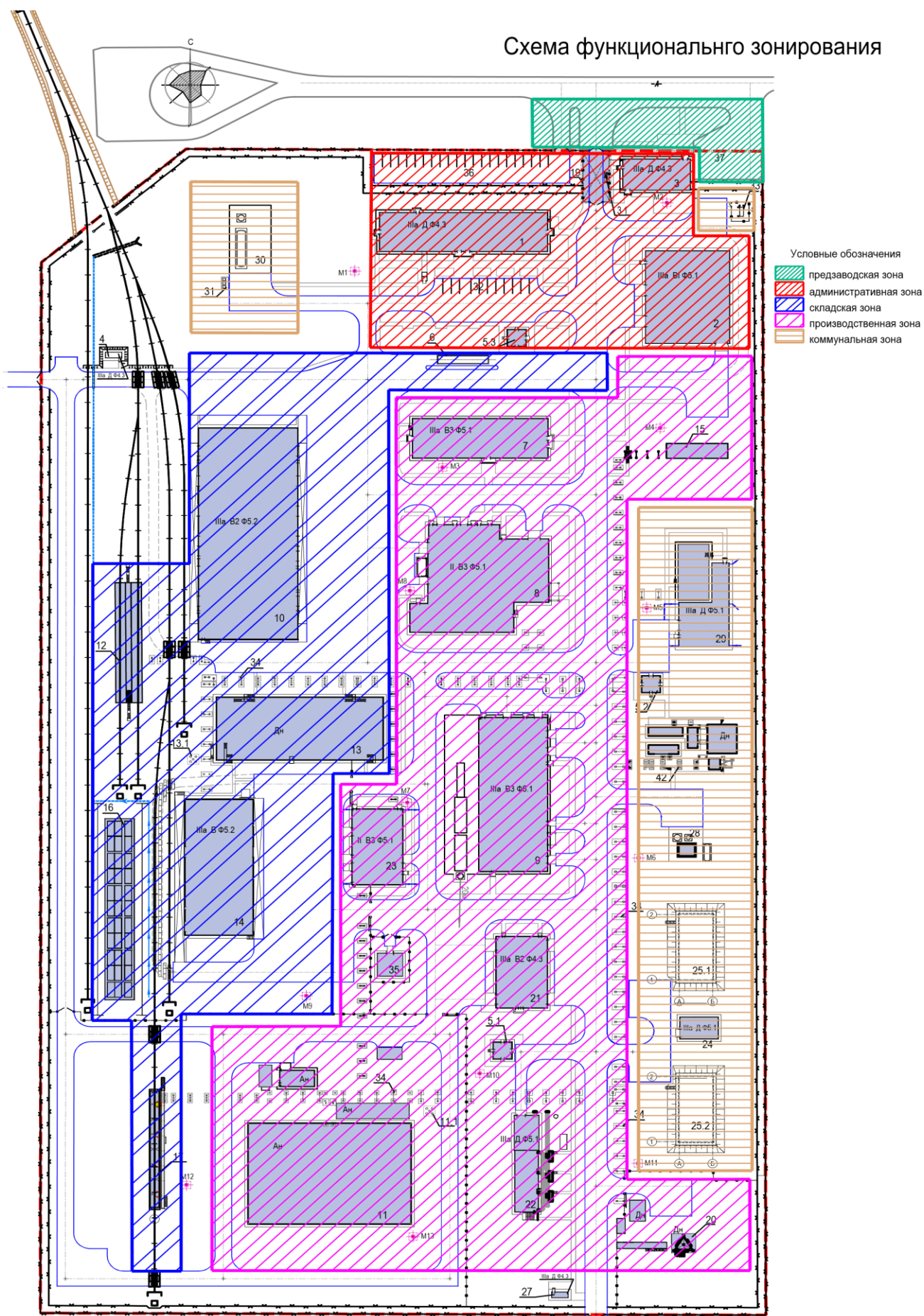
Объекты инфраструктуры размещены вдоль восточной границы проектируемого участка.

Размещение проектируемых зданий и сооружений выполнено в соответствии с требованиями технологических процессов производства цианида натрия, санитарно-гигиеническими, экологическими и противопожарными нормами.

Генпланом предусмотрено решение следующих задач:

- размещение проектируемых зданий и сооружений, инженерных коммуникаций и оборудования;
- организация рельефа площадки;
- устройство новых дорожных покрытий;
- устройство системы водоотведения;
- благоустройство и озеленение территории.

Схема функционального зонирования



На территории проектируемого Завода по производству цианида натрия, предполагается разместить следующие объекты (№ поз. по генплану):

1. Административно-бытовой корпус
2. Мастерские
3. Контрольно-пропускной пункт КПП-1
- 3.1. Эстакада досмотра КПП-1
4. Помещение охраны КПП-2
- 5.1. Трансформаторная подстанция №1 10/0,4кВ
- 5.2. Трансформаторная подстанция №2 10/0,4кВ
- 5.3. Трансформаторная подстанция №3 10/0,4кВ
6. Автовесы
7. Лабораторный корпус с операторной
8. Цех по производству цианида натрия
9. Теплосиловой цех
10. Склад готовой продукции
11. Склад жидкого аммиака с насосным и компрессорным отделением
- 11.1. Свеча рассеивания склада жидкого аммиака
12. Эстакада слива раствора каустической соды
13. Склад раствора каустической соды
- 13.1. Свеча рассеивания склада раствора каустической соды
14. Склад сухой каустической соды
15. Отделение очистки природного газа
16. Площадка хранения танк-контейнеров с козловым краном
17. Эстакада слива аммиака
- 18.1. Железнодорожный тупик для погрузки готовой продукции
- 18.2. Железнодорожный тупик для разгрузки сухого каустика
- 18.3. Железнодорожный тупик для разгрузки жидкого аммиака
- 18.4. Железнодорожный тупик для разгрузки жидкого каустика из вагонов-цистерн
- 18.5. Железнодорожный тупик для разгрузки жидкого каустика из вагонов-цистерн
- 18.6. Железнодорожный тупик для разгрузки жидкого каустика в танк-контейнерах
19. Навес зоны досмотра
20. Факельная установка с факельным сепаратором
21. Склад хранения реагентов для очистки технологической воды
22. Насосная станция оборотного водоснабжения и градирня
23. Закрытое распределительное устройство
24. Насосная станция пожаротушения
- 25.1. Противопожарный резервуар V=800 м³
- 25.2. Противопожарный резервуар V=800 м³
27. Помещение охраны КПП-2
28. Очистные сооружения хозяйственных стоков
29. Очистные сооружения производственных стоков
30. Очистные сооружения ливневых стоков
31. Площадка ТБО
32. Автостоянка
33. Газораспределительный пункт
34. Эстакада межцеховых коммуникаций
35. Площадка временного хранения отработанной тары
36. Гостевая стоянка
37. Стоянка автобусов

42. Азотно-компрессорная станция

Территория завода имеет три въезда для автомобилей, оборудованных контрольными пропускными пунктами (№3, 4, 27 поз. по ГП), расположенных с северной, западной и южной стороны территории предприятия, а также один, объединенный въезд с северо-западной стороны от магистрального железнодорожного пути для движения составов железнодорожного транспорта. Основной въезд, КПП-1 оборудован навесом (№19 поз. по ГП) и эстакадой досмотра автотранспорта (№3.1 поз. по ГП).

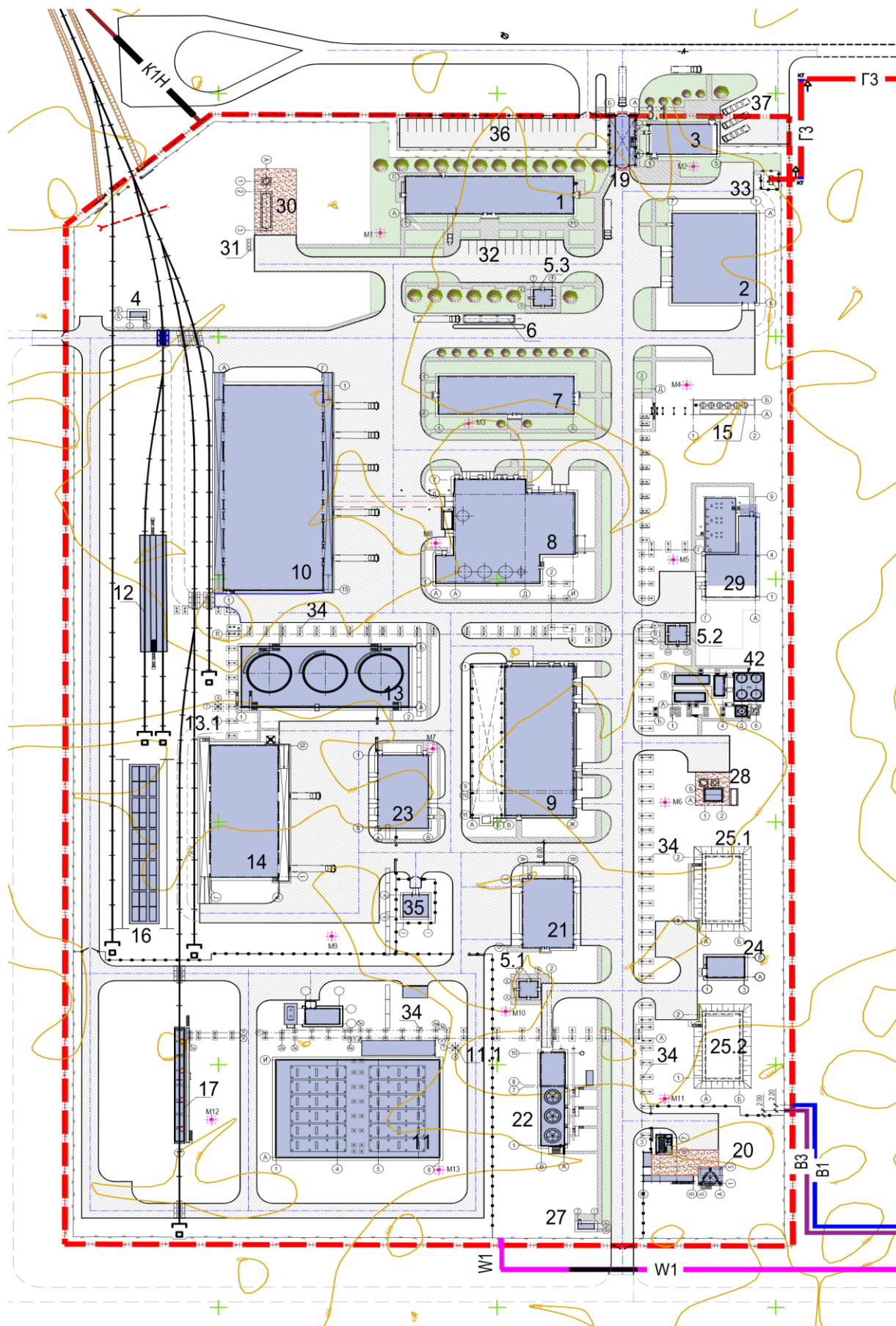
Проектом предусматривается оградить территорию завода по производству цианидов двойным периметром металлического забора с устройством патрульной полосы.

Планировочными осями для формирования структуры промпредприятия является размещение погрузочного фронта внутриплощадочного железнодорожного тупика (с севера на юг) и прохождение основного автомобильного проезда от главного КПП-1 (№3 поз. по ГП) до помещения охраны КПП-3 (№27 поз. по ГП).

Объекты с опасными производственными характеристиками по выбросам или высоким тепловым излучением размещены в местах, удаленных от объектов с большим количеством работающих. Свечи рассеивания (№11.1 и 13.1 поз. по ГП) и факельная установка (№20 поз. по ГП) расположены в местах, где нет постоянного присутствия персонала и с наветренной стороны.

При размещении объектов очистных сооружений (№28, 29, 30 поз. по ГП) учтены нормативные санитарные разрывы до объектов с большим количеством работающих.

Схема генерального плана Завода по производству цианида натрия



2.1.5 Вертикальная планировка

Фактический рельеф участка строительства спокойный, с уклоном на север.

Перепад высот в меридиональном направлении - 1,2 метра, что в абсолютных отметках составляет 495,90м - 497,10м. В широтном направлении перепад высот составляет менее 0,5 метра, то есть 496,00м - 496,47м.

Перед началом строительных работ проектом предусматривается снятие плодородного растительного слоя грунта (ПРС) с участка. По данным «Отчета ИГИ» толщина ПРС варьируется в пределах 0,05м-0,10м. Данный грунт планируется использовать для озеленения территории.

Основной задачей проекта вертикальной планировки участка является организовать водоотвод от стен зданий и сооружений. Водоотвод предлагается вести путем организации насыпи грунта под объекты завода для организации требуемых минимальных уклонов. В местах организованных наружных водостоков с кровли зданий предусматривается прокладка открытых ж/б лотков для транспортировки стоков в закрытую систему ливневой канализации.

Дожде приемные колодцы и решетки ливневой канализации располагаются на проезжей части в специально организованных местах локального понижения уровня покрытия на расстоянии от 35 до 50 метров.

Решения по планировке поверхности и водоотводу приведены на чертеже ААЕ-066-CND-000-ГП лист 4.

2.1.6 Автодороги и проезды

Согласно техническому заданию на проектирование на территории завода по производству цианидов принято покрытие проездов из асфальтобетона с бордюрным камнем (Тип 1). Ширина проездов составляет от 6,0 м до 8,0 м.

Внутриплощадочная сеть дорог и проездов запроектирована согласно нормативной документации, с учетом противопожарного обслуживания площадки и обеспечивают подъезд к зданиям и сооружениям. В местах погрузочно-разгрузочных работ (поз.10,14,21 по ГП) организованы площадки для разворота и маневрирования грузового автотранспорта.

Тупиковые проезды имеют разворотные площадки 15,0х15,0 метров

При устройстве дорожной одежды уплотнение основания должно быть доведено до коэффициента уплотнения 0,98.

Покрытие тротуаров асфальтобетон с бортовым камнем (Тип 2). Ширина тротуаров различная, в зависимости от численности работающих на данном конкретном объекте производства и составляет 1,50м, 2,10м 3,0м.

Конструкции и типы дорожной одежды приведены на чертеже ААЕ-066-CND-000-ГП лист 7.

Мероприятия по обслуживанию территории площадок и автодорог включают:

- периодический полив водой покрытий проезжей части в теплый период года;
- уборку снега и россыпь противогололедных материалов в холодный период.

2.1.7 Инженерные сети

Инженерные сети запроектированы согласно техническим условиям и точкам подключения к существующим внешним инженерным сетям СЭЗ «Jibek Joly». Информация по трассировке внешних магистральных сетей показана в профильных разделах инженерных сетей и на чертеже Ситуационного плана ААЕ-066-CND-000-ГП лист 2.

Прокладка подземных инженерных коммуникаций и наземных эстакад межцеховых коммуникаций (№34 поз. по ГП) ведется параллельно разбивочным осям площадки и вдоль автомобильных дорог, с соблюдением нормативных расстояний.

В месте пересечения с автомобильными проездами для защиты от транспортных нагрузок инженерные коммуникации прокладываются в защитных футлярах (трубах). Размещение

проектируемых инженерных сетей показано на чертеже Сводный план инженерных сетей ААЕ-066-CND-000-ГП лист 6.

Объекты инженерной инфраструктуры размещены с учетом минимальных расстояний от источника до точки потребления и с учетом нормативных требований соответствующих СН и СП РК.

Предусмотрено наружное освещение территории осветительным оборудованием прожекторного типа на мачтах освещения.

Более подробная информация о прокладке инженерных сетей изложена в профильных разделах проекта.

2.1.8 Благоустройство и озеленение территории

Для обеспечения санитарных норм условий труда работников промпредприятия предусматриваются мероприятия по благоустройству и озеленению территории.

В соответствии с производственным профилем площадки, проектом предлагается частичное озеленение территории, вокруг зданий административного назначения и с наибольшим количеством работающих. Так же в местах удаленных от зоны выбросов теплового излучения и вдоль основного пешеходного маршрута и проезда предприятия. Для озеленения применяется газон из смеси трав и породы зеленых насаждений, устойчивых к условиям засушливого климата.

Применяемые в проекте элементы благоустройства отвечают требованиям пожарной безопасности и санитарным нормам.

Пожарные щиты первичных средств пожаротушения закрытого типа располагаются в легкодоступных местах, в соответствии с требованиями пожарной безопасности, степенью огнестойкости и технологическому назначению производственных зданий.

Перед входом в производственные здания проектом предусмотрена установка урн подвесных одинарного типа.

Освещение площадок предусмотрено мачтовыми светильниками. Опоры мачт освещения расположены из условий достаточной освещенности территории.

Принятые решения по благоустройству и озеленению территории завода по производству цианида натрия показано на чертеже План благоустройства территории ААЕ-066-CND-000-ГП лист 7.

2.1.9 Основные технико-экономические показатели

№ п/п	Обозначение	Ед. изм.	Показатели
1	Площадь участка в границах отвода	га	12,0
2	Площадь застройки	м ²	27 691,23
3	Площадь покрытий, в том числе:	м ²	35857,45
	- покрытие проездов	м ²	30 138,20
	- покрытие тротуаров	м ²	3 493,75
	- площадь отмостки	м ²	1 680,75
4	Площадь озеленения	м ²	5 208,00
5	Площадь прочих территорий (патрульной полосы)	м ²	4 100,00
6	Площадь территорий, свободных от застройки	м ²	47 143,32
7	Плотность застройки	%	23
8	Процент покрытий	%	29,9
9	Процент озеленения	%	4,5
10	Процент прочих территорий (патрульной полосы)	%	3,5
11	Процент территорий, свободных от застройки	%	39,5

2.2 Пути железнодорожные

2.2.1 Грузовая и маневровая работа

В соответствии с данными о грузообороте проектируемого ж. д. пути Завода по производству цианида натрия объем годового грузооборота составляет – 154 тонн в год.

Для выгрузки материалов предусмотрен повышенный путь с площадками для выгрузки и хранения.

Маневровая работа на ж.д. пути будет производиться на основании договора со ст. Шу на обслуживание Завода по производству цианида натрия средствами ЗАО НК «Казахстан темір жолы», маневровым локомотивом и маневровой бригадой по прибытию груза.

Подачу вагонов необходимо производить вагонами вперед. Скорость движения не более 5 км /ч.

Приемо-сдаточные операции, оформление грузовых документов производятся на ст. Шу.

2.2.2 Путевая часть

2.2.2.1 Технические условия и нормативы

Основными исходными данными для проектирования подъездного пути послужили технико-экономические параметры, принятые в соответствии с техническим заданием на проектирование и требованиями СП РК 3.03–122–2013 «Промышленный транспорт» и приведены в таблице 2.2.2.1.

Таблица 2.2.2.1

Наименование параметров	Един. измер.	Нормативные данные	Проектные данные
Категория по СП РК 3.03-122-2013		III-п технической категории	III-п технической категории
Грузооборот	Млн.т/ год	До 3	0,154
Наименьший радиус кривой в плане	м	160	200
Уклон в профиле на площадке	‰		0
Уклон в профиле	‰	40	5,5
Ширина земляного полотна	м	5,8	5,8
Уширение з.п. на кривых менее 300	м	0,3	0,3
Марка стрелочных переводов			1/9, 1/7 Р-65
Тип рельса	тип		Р-65
Длина рельса	м		25
Тип шпал:	тип	ж.б., дерII	ж.б., дер II
Количество шпал на прямых и кривых 350 и более	шт/км	1400	1400
На кривых менее 350	шт/км	1600	1600
Род балласта на стрелоч. перев.		щебень	щебень
Толщина балластного слоя для ж.б. шпал	см	20/20	20/20
Толщина балластного слоя для дер. шпал	см	20/15	20/15
Род балласта на стрелоч. перев.		щебень ГОСТ 7392-2014	щебень ГОСТ 7392-2014
Ширина балластной призмы	м	3,20	3,20
Уширение балластной призмы на кривой	м	0,10	0,10

При разработке проекта использовались нормативные документы, приведённые в таблице 2.2.2.2.

Таблица 2.2.2.2

Обозначение	Наименование
СП РК 3.03-114-2014	Железные дороги
СН РК 3.03-14-2014	Железные дороги
СП РК 2.04-01-2017	Строительная климатология
ВСН 94-77	Инструкция по устройству верхнего строения железнодорожного пути
СН РК 1.02-03-2022	Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектно-сметной документации на строительство
СН РК 3.03-22-2013	Промышленный транспорт
СП РК 3.03-122-2013	Промышленный транспорт
СТ РК 1413-2005	Дороги автомобильные и железные. Требования по проектированию земляного полотна железных и автомобильных дорог
ГОСТ 9238-2013	Габариты приближения строений и подвижного состава железных дорог колеи 1520 (1524) мм
	Пособие по проектированию земляного полотна и водоотвода железных и автомобильных дорог промышленных предприятий (к СНиП 2.05.07-85)
ГОСТ Р 21.1702-2005	Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации железнодорожных путей
ГОСТ 21.702-2013	Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации железнодорожных путей
ГОСТ 7392-2014	Щебень из плотных горных пород для балластного слоя железнодорожного пути. Технические условия
ГОСТ 8736-2014	Песок для строительных работ. Технические условия
ГОСТ Р 51685-2022	Рельсы железнодорожные. Общие технические условия.
ГОСТ 8161-75 (СТ СЭВ 1667-79)	Рельсы железнодорожные типа Р65. Конструкция и размеры
СТ РК 2432-2023	Рельсы железнодорожные дифференцированно упрочненные и нетермоупрочненные. Общие технические условия
ГОСТ 78-2014	Шпалы деревянные для железных дорог широкой колеи. Технические условия.
Тип III ГОСТ 33320–2015	Шпалы железобетонные для железных дорог. Общие технические условия.
ГОСТ 32694-2014	Подкладки костыльного скрепления железнодорожного пути. Технические условия.
ГОСТ 32409-2013	Противоугоны пружинные к железнодорожным рельсам. Технические условия
ГОСТ 21.204-2020	Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружения транспорта
ГОСТ 32575.5-2013	Краны грузоподъемные Ограничители и указатели.

СТ РК ГОСТ Р 51248-2008	Пути наземные рельсовые крановые. Общие технические условия.
СП РК 1.03-104-2014	Устройство и эксплуатация подкрановых путей для строительных башенных кранов
	Инструкция по устройству и эксплуатации крановых путей, козловых кранов грузоподъемностью до 50т.
РД -11-06-98	Требования к устройству и безопасной эксплуатации рельсовых путей козловых кранов

2.2.3 Техничко-экономические показатели путей железнодорожных

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение								Примечание
		Путь №1	Путь №2	Путь №3	Путь №4	Путь №5	Путь №6	Путь №7	Путь №8	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Категория линии	Катег	III-п	II-п	III-п	III-п	III-п	III-п	III-п	III-п	СП РК 3.03-122- 2013 п.5.1.1 таб.1
Эксплуатационная длина (полная длина)	км	0,190	0,301	0,255	0,240	0,158	0,365	0,433	0,08	
Строительная длина*	км	0,167	0,256	0,233	0,195	0,136	0,343	0,303	0,049	
Полезная длина приемоотправочных путей	м	142,14	93,24	208,5	115,34	115,36	326,21	-	25	
Объем грузовых перевозок	т/год	25000	21505	14750	46750		46750			
Весовая норма грузовых поездов	тонн									
Тип локомотива		маневровым локомотивом								
Тип верхнего строения пути:										
- рельсы	тип	P65	P65	P65	P65	P65	P65	P65	P65	РК ГОСТ P51685-2022

- шпалы		ж.б	ж.б	ж.б	ж.б	ж.б	ж.б	ж.б	ж.б	(Ш-3) ГОСТ3320-2015)
		дер.П			дер.П	дер.П	дер.П			(ГОСТ78-2014)
- род балласта:										
щебень фр.25-60мм	см	20	20	20	20	20	20	20	20	ГОСТ 7392-2014
песчаной подушки	см	20	20	20	20	20	20	20	20	
Род балласта на стрел.переводах	см	щебень	щебень	щебень	щебень	щебень	щебень	щебень	щебень	
Протяженность: прямых	м	107,47	213,93	195,34	186,07	105,49	311,31	328,07	65	
кривых	м	72,27	76,87	49,66	43,93	42,57	43,89	77,01		
Минимальный радиус кривых	м	200	350	350	200	300	200	350		СП РК 3.03–122-2013 Таблица5
Длина рельса	м	25	25	25	25	25	25	25,0	25	
Эпюра и тип шпал:										
на прямых и кривых R>350, шпалы ж.б	шп/км	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	СП РК 3.03–122–2013 Таблица10
на кривых. шпалы дер. тип II	шп/км	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	
Тип скрепления	тип	КБ/ДО	КБ/ДО	КБ/ДО	КБ/ДО	КБ/ДО	КБ/ДО	КБ/ДО	КБ/ДО	
Ширина балластной призмы по верху	м	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	

Уширение балласт. призмы на кривой	м	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
Ширина основной площадки земполотна	м	6	6	6	6	6	6	6,0	6,0	
Уширение в кривых	м	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,3	0,25	СП РК 3.03–122–2013 Таблица 9 ушпр. 0,3м. На стрелочных улицах и вытяжных путях - не менее 3,25 м для линий всех категорий.
Максимальный уклон пути	‰	0	0	0	0	0	0	5,5	5,5	
Стрелочный перевод М 1/9 Р-65	Комп.							1 лево	1право	
Стрелочный перевод М 1/7 Р-65	Комп.	1 право	2 право	1право	2 право	1 право	1 право	5 право	1право	
Упор	шт	1	1	1	1	1	1		1	
Общая сметная стоимость строительства в ценах 2024 года в т. ч. СМР.	млн тенге									
*-за вычетом длины стрелочных переводов										

2.2.4 Проектные решения

В настоящем проекте рассматривается строительство подъездного железнодорожного пути к Заводу по производству цианида натрия мощностью 25 000 тонн в год в специальной экономической зоне «Jibek Joly». Шуский район, Жамбылская область.

Проект Строительство Завода по производству цианида натрия мощностью 25 000 тонн в год в специальной экономической зоне «Jibek Joly». Шуский район, Жамбылская область выполнен в соответствии с техническими условиями № 7 от 21.06.2024 года, выданными АО Управляющая компания СЭЗ «Jibek Joly», заданием на проектирование выданным ТОО "Altynalmas Reagents"

При разработке проекта использовались материалы инженерно-геологические изыскания выполнены в январе 2024 г. ТОО «КАЗГЕОСФЕРА»

Проектируемый подъездной железнодорожный путь №7 (нумерация условная) предназначен для подачи/уборки вагонов на территорию завода по производству цианида натрия. Для выгрузки материалов и последующей загрузки готовой продукции завода предусмотрены пути №1 и №2 с рампами, эстакадами и площадками для выгрузки и хранения материалов. Примыкание проектируемого железнодорожного подъездного пути планируется выполнить к существующим внутриплощадочным железнодорожным путям специальной экономической зоне «Jibek Joly».

За начало проектируемого пути №7 принят существующий центр стрелочного перевода №115, который находится от начала острьков на расстоянии 12.46 м. У существующего стрелочного перевода №115 марки 1/9 демонтаж изношенной крестовины и рельса рамной прямой (кривой) с острьком кривым (прямым) из рельсов типа Р-65 марки 1/9 на дер. брусьях и укладываются новые. Существующие пути состоят из рельса Р65 на железобетонных шпалах, уложенных на щебеночный балласт.

В пути укладываются новые рельсы Р65 ДТ-350 (СТ РК 2432–2013). Шпалы предусмотрены новые железобетонные Ш-3 (ГОСТ 33320–2015) и новые деревянные (тип II, ГОСТ 78–2014) на кривых радиусом меньше 350 в плане.

Описание технологического процесса приведено в соответствии с размещением технологических сооружений в производственной линии.

Подача вагонов с грузами будет производиться на основании договора с АО «НК «КТЖ» маневровым локомотивом и маневровой бригадой по прибытию грузов. Сырье доставляется на завод по железной дороге в цистернах и платформах с танк-контейнерами, готовая продукция – в грузовых крытых вагонах. Из-за стесненных условий расположения на территории предприятия радиусы круговых кривых приняты 200 м.

В плане путь №1 и состоит из:

- прямолинейных участков общей протяженностью 107,47 м;
- криволинейного участка $У_1 - 20^{\circ}42'12''$, R -200 м, Т – 36,53 м, К – 72,27 м;

Полезная длина пути – 142,14 м.

Полная длина пути составила – 189,708 м.

В плане путь №2 и состоит из:

- прямолинейных участков общей протяженностью 213,93 м;
- криволинейного участка $У_1 - 12^{\circ}35'1''$, R – 350 м, Т – 38,59 м, К – 76,87 м;

Полная длина пути составила – 300,768 м.

Полезная длина пути – 93,24 м.

В плане путь №3 и состоит из:

- прямолинейных участков общей протяженностью 195,34 м;
- криволинейного участка У1 - $8^{\circ}7'47''$, R – 350 м, Т – 24,87 м, К – 49,66 м;

Полная длина пути составила – 254,97 м.

Полезная длина пути – 208,5 м.

В плане путь №4 и состоит из:

- прямолинейных участков общей протяженностью 186,07 м;
- криволинейного участка У1 - $12^{\circ}35'9''$, R – 200 м, Т – 22,06 м, К – 43,93 м;

Полная длина пути составила – 239,97 м.

Полезная длина пути – 115,34 м.

В плане путь №5 и состоит из:

- прямолинейных участков общей протяженностью 105,49 м;
- криволинейного участка У1 - $8^{\circ}7'50''$, R – 300 м, Т – 21,32 м, К – 42,57 м;

Полная длина пути составила – 258,03 м.

Полезная длина пути – 115,36 м.

В плане путь №6 и состоит из:

- прямолинейных участков общей протяженностью 311.31м;
- криволинейного участка У1 - $12^{\circ}34'21''$, R – 200 м, Т – 21,03 м, К – 43,89 м;

Полная длина пути составила – 365,18 м.

Полезная длина пути – 326.21 м.

В плане путь №7 и состоит из:

- прямолинейных участков общей протяженностью 328.07 м;
- криволинейного участка У1 - $12^{\circ}36'26''$, R – 350 м, Т – 38,66 м, К – 77,01 м;

Полная длина пути составила – 432,76 м.

В плане путь №8 и состоит из:

- прямолинейных участков общей протяженностью 65 м;

Полная длина пути составила – 80,23 м.

Полезная длина пути – 25 м.

2.2.4.1 Продольный профиль

Продольный профиль земляного полотна запроектирован в местной системе координат, в Балтийской системе высот на основании материалов натурных полевых изысканий, в увязке с горизонтальной планировкой прилегающей территории.

В продольном профиле проектируемый железнодорожный путь запроектирован с привязкой к отметкам головки рельсов существующего пути к территории в специальной экономической зоне «Jibek Joly» в увязке между собой. Продольные уклоны не превышают значений в соответствии с нормами СП РК 3.03–122–2013.

Проектируемый путь размещен в профиле на площадке в местах выгрузки и погрузки. Соединительные участки подъездного железнодорожного пути запроектированы на уклонах от 1,80 до 5,5‰ (спуск), в основном по территории завода уклон равен 0‰. Проектируемая головка рельс пути в районе примыкания увязана с существующей отметкой головки рельса -496,41. В плане проектируемый путь расположен на прямом участке и на кривой радиусом 200-350м. Проектные решения по ж. д. пути приведены на чертежах раздела ААЕ-066-CND-18-ПЖ л.4.1-4.3.

Видимость в продольном профиле обеспечена без дополнительных мероприятий.

2.2.4.2 Земляное полотно и верхнее строение железнодорожного подъездного пути

Земляное полотно железнодорожных путей запроектировано в соответствии с требованиями СП РК 3.03–122–2013 «Промышленный транспорт», с требованиями по проектированию земляного полотна железных дорог (СТ РК 1413–2005). Земляное полотно представлено насыпью. На строительной площадке грунты представлены в основном супесью и песком. Коэффициент уплотнения земляного полотна $K_{упл.} = 0,92$. Земляное полотно представлено насыпью. На строительной площадке грунты представлены в основном супесью и песком мелким пылеватым.

Проектные параметры по верхнему строению приведены в табл. 2.2.2.1.

Конструкция поперечных профилей земляного полотна и верхнего строения пути приведена на продольном профиле (лист 4.1–4.7). Верхнее строение пути принято из рельсов Р65 с эпюрой 1440 шпал/км на прямых и на кривых (более R-350) с укладкой на железобетонные шпалы с раздельным скреплением «КБ» и на деревянных шпалах скрепление костыльное «ДО». Стрелочный перевод типа Р-65 марки 1/9 и 1/7 на новых ж/б и деревянных брусках с ручным переводным механизмом.

Балласт принят двухслойный - щебень 20 см и песчаной подушки 20 см под шпалой. Балласт щебеночный должен соответствовать требованиям ГОСТ 7392–2014.

Типовые поперечные профили планируется четыре типа.

– **Тип I** – Насыпь ширина земляного полотна под один путь из песков мелких и пылеватых. Крутизна откосов земляного полотна принимается 1:2

– **Тип II** – Насыпь ширина земляного полотна под три пути с междупутным лотком. Крутизна откосов земляного полотна принимается 1:2

– **Тип III** – Насыпь ширина земляного полотна под пять путей с междупутным лотком. и рампой. Крутизна откосов земляного полотна принимается 1:2

– **Тип IV** – Насыпь ширина земляного полотна под три пути с междущпальным лотком с 2-х сторон и козловыми путями. Крутизна откосов земляного полотна принимается 1:2.

Для обеспечения отвода воды от центра к краям заглубленного земляного полотна проектом предусмотрено придание поперечному профилю земляного полотна уклона 20 ‰ (сливная призма). Предусмотренные междущпальные Тип I-0.70 м длина $L=1.5$ м и междупутные лотки Тип II-1.25 м $L=1.5$ м предназначены для пропуска воды только вдоль железнодорожных

путей. Лотки типа П, укладываются в междупутьях с пониженных отметок при пилообразном профиле земляного полотна и верха балластного слоя подъездных путей.

Поверхности стенок лотков, соприкасающиеся с грунтом, покрываются обмазочной изоляцией. Обмазочная изоляция состоит из двух слоев горя-чей битумной мастики по битумной грунтовке.

Швы в стыках блоков междушпальных лотков конопатятся о двух сторон паклей, пропитанной битумом. С внутренней стороны швы на глубину 3 см заделываются цементным раствором.

Блоки лотков устанавливаются на слой щебеночной подготовка толщиной не менее 5 см.

Для фильтрации воды через предусмотренные в стенках междупутных лотков отверстия за стенками лотка устраивается песчаная засыпка, а при наличии интенсивного притока грунтовых вод междупутные лотки об-сыпаются щебнем равномерно по длине блока.

Для сопряжения в блоках лотков устраиваются вырезы при бетонировании, путем вырезки арматуры в сетках с установкой в опалубке щита по размерам. В стенках лотков предусматриваются дренажные отверстия диаметром 3 см. Принятые опалубочные размеры лотков определены из условия максимального сокращения количества типоразмеров блоков, простоты и технологичности их изготовления в заводских условиях, удобства осмотра и очистки лотков при эксплуатации. Блоки лотков, крышек изготавливаются из железобетона класса В25, F200. Все блоки лотков изготавливать из тяжелого бетона по ГОСТ 26633–91* на сульфатостойком портландцементе по ГОСТ 22266–94 марки W6 по водонепроницаемости.

Для возможности сопряжения лотков между собой на примыканиях предусматривается устройство вырезов в стенках блоков, к которым примыкают лотки поперечного направления. Вырезы определяются отверстиями примыкающих лотков и могут выполняться как при бетонировании блоков, так и на месте, и при монтаже водоотвода.

Транспортировка блоков должна осуществляться в рабочем положении дном вниз.

Для строповки блоков при их изготовлении и транспортировке лотков предусмотрены строповочные петли, а для монтажа могут быть использованы дренажные отверстия

Поверхности стенок лотков, соприкасающиеся с грунтом защищаются полимерным покрытием на основе лака ХП-734. Швы в стыках блоков междупутных лотков конопатятся о двух сторон паклей, пропитанной битумом. С внутренней стороны швы на глубину 3 см заделываются цементным раствором.

Поверхности лотков, находящихся в грунте, защищаются полимерным покрытием на основе лака ХП-734. Щебеночная подготовка в основании лотков проливается битумом. Для фильтрации воды через предусмотренные в стенках междупутных лотков отверстия за стенками лотка устраивается песчаная засыпка. Во избежание засорения лотки предусматривается закрывать железобетонными крышками, по Дну котлована дается уклон, равный уклону лотка. Мероприятия по защите конструкций от коррозии выполнены в соответствии с СНиП РК 2.01-19-2004 «Защита строительных конструкций от коррозии».

2.2.4.3 Переезды

При проектировании подъездного пути на территории предприятия при пересечении с ж.д. линии с проездом внутриплощадочных автодорог предусмотрены переезды. На ПК4+46.98/ПК0'+40.72,ПК0+67.77 под углом 76°34'40" ч/з 4 пути, на ПК 5+55.41/ПК1'+49.03 под углом 90° ч/з 2 пути и на ПК 1"+40.87 под углом 90° ч/з 1 путь, **на ПК2'+03.15 и на ПК 2'+79,00 ч/з 2 пути** проектом предусматривается устройство неохраемых ж. д. переездов по типовому проекту ТП 501-01-6.89 из железобетонных плит покрытия. **Также и между путями №2 и 3 предусмотрен противопожарный проезд, совмещенный с переездами на ПК2'+03.15 и на ПК 2'+79,00.** Технические параметры существующего железнодорожного пути приняты согласно требованиям норм РК -СП РК 3.03–114–2014 Железные дороги.

Данные переезды обустраиваются соответствующими дорожными знаками и классифицируются как «необорудованные». Возможность безопасного проезда через такой переезд будет определяться водителем транспортного средства в соответствии с Правилами дорожного движения РК.

2.2.4.4 Искусственные сооружения

В составе настоящего рабочего проекта запроектированы круглые водопропускные трубы d=0,5 м на ПК3+92 вывести воду из лотка в очистные сооружения. И на ПК 4+46,98/ПК 1+03.49. под автомобильной дорогой объединить лотки междупутные лотком Тип II-1.25 м.

Проектирование водопропускных труб выполнено с учётом существующего рельефа местности, нормативных временных вертикальных нагрузок C14, расчётной вероятности превышения паводка (для труб 2%). Количество водопропускных труб с разделением их по типам, отверстиям и конструкциям приведено в таблице 2.2.4.4.1.

Таблица 2.2.4.4.1 Количество водопропускных труб

Тип и конструкция сооружения	Отверстие (м)	Кол-во, шт	Типовой проект или разработчик
Водопропускная круглая ж/б труба d=0,5	d=0,5	2	Типовой проект серии 3.501.1-144 Выпуск 0-1

Инженерно-геологические условия мест расположения малых искусственных сооружений по данным геологического обследования характеризуются в основном суглинками и глинами.

Грунтовые условия позволяют возводить все водопропускные трубы на обычном естественном основании с учетом местного промерзания грунтов на глубину 1,06 м.

Сопряжение междупутного лотка с трубой из монолитного бетона толщиной 10 см.

2.2.4.5 Весы

Данным проектом предусматривается устройство вагонных весов на ПК2+80,70.

Весы вагонные «Темір Пульсар К», для взвешивания вагонов в статике и динамике, безфундаментные на мощной металлоподплатформе.

Преимущество варианта установки весов без фундамента - отсутствие затрат на изготовление железобетонного приямка. Не требуется длительная остановка ж/д пути на время проведения строительных работ. Остановка пути, монтаж и наладка весов занимают не более 3–5 дней.

Для установки весов требуется наличие ж/б шпал и рельс Р-65 на участке 25 м.

Основные функции:

- определение массы взвешиваемого вагона (Тара, Брутто, Нетто);
- автоматическая установка нуля;
- выборка веса тары из диапазона взвешивания;
- упрощенный алгоритм управления внешними устройствами;
- интерфейс RS232

Программное обеспечение: позволяет архивировать, проводить моментальный поиск и выдавать отчеты с выводом на печать по любому из ниже перечисленных параметров: дата, время взвешивания, № вагона, ФИО оператора, время захода и выхода вагона на территорию предприятия, время простоя, вес (тара, брутто, нетто), вид или код груза, наименование или код грузоотправителя и грузополучателя. Взвешивание и архивирование данных происходит в

автоматическом режиме, попытка изменить вес (тара, брутто, нетто) вагона вручную приведет к опознанию данного вмешательства (защита от человеческого фактора).

2.2.4.6 Площадка хранения танк-контейнеров с козловым краном

План и продольный профиль железнодорожного пути

Настоящим проектом предусматривается строительство подкранового пути с длиной 84,60м. в продольном профиле пути расположены на уклоне 0‰.

Плановое и профильное решение по проектируемому железные дороги приведены на чертежах марки ААЕ-066-CND-16-ПЖ.

Крановый путь состоит из нижнего строения, верхнего строения, путевого оборудования и заземляющего устройства.

Верхнее строение пути

В состав верхнего строения кранового пути входят балластный слой (в том числе подсыпка), опорные элементы, рельсы, стыковые и промежуточные скрепления и стяжки.

Минимальная длина рельсовых нитей кранового пути под монтаж крана должна равняться двукратной величине базы крана, но должна быть не менее 12,5 м.

Балластный слой устраивается отдельно под каждой рельсовой нитью или на всю ширину кранового пути.

В качестве балластного материала для крановых путей следует применять щебень из природного камня по ГОСТ 7392-2014, гравий или гравийно-песчаную смесь по ГОСТ 7394 или другие материалы, рекомендуемые для устройства балластного слоя,.

Ширина балластного слоя принята $h=0.40$ м (принята из инструкции по устройству и эксплуатации крановых путей, козловых кранов грузоподъемностью до 50тонн)

Минимальную толщину балластного слоя в зависимости от нагрузки колеса на рельс и применяемого материала для устройства земляного полотна следует принимать по таблице 1 ГОСТ Р 51248.

Требуемая толщина балластного слоя под опорными элементами должна определяться расчетом с учетом условий прочности земляного полотна и грунтового основания.

В качестве опорных элементов следует применять: продольные железобетонные блоки при нагрузке от колеса на рельс до 325 кН и более включительно;

Расстояния между осями промежуточных скреплений опорных элементов кранового пути должны быть: с балками- от 500 до 750 мм. Допускаемые отклонения между осями промежуточных скреплений не должны превышать 50 мм.

В конструктивных решениях кранового пути применяются следующие типы КР-100 по ГОСТ 4121–96.

В качестве крепежного элемента для соединения рельса с опорным элементом используют для балок упорные и прижимные планки с болтовыми соединениями.

Конструкции промежуточного скрепления рельсов к опорным элементам и прижимов, приведены ААЕ-066-CND-16-ПЖ лист 5.

Рельсы кранового пути должны соединяться между собой с помощью стыковых двухголовых накладок по ТУ 14-1-3023-80, стягиваемых путевыми болтами по ГОСТ 7798–70 с использованием пружинных шайб по ГОСТ 11371-78 (СТ СЭВ 280-89, СТ СЭВ 281-87) и гаек по ГОСТ ISO 4032-2014.

Конструкции стыковых двухголовых накладок и их размеры приведены в ААЕ-066-CND-16-ПЖ лист 5.

Величина зазора в рельсовом стыке не должна превышать 12 мм. Смещение торцов стыкуемых рельсов не должно превышать в плане 2 мм и по высоте 3 мм.

На концах рельсового пути (на расстоянии не менее 0,5 м) должны быть установлены тупиковые упоры, предназначенные для гашения остаточной скорости крана и предотвращения его схода с концевых участков кранового пути в аварийных ситуациях, при отказе ограничителя передвижения или тормозов механизма передвижения крана.

Упоры должны быть установлены таким образом, чтобы наезд крана на упоры был одновременным.

Путевое оборудование

На рельсовых нитях кранового пути должны быть установлены тупиковые упоры, тип которых соответствует конструктивному решению, указанному в паспорте крана завода-изготовителя, и разрешенные к эксплуатации.

Конструкции применяемых тупиковых упоров и их установка на крановом пути приведены в ААЕ-066-CND-16-ПЖ лист 6.

На одной из рельсовых нитей пути перед тупиковыми упорами должны быть установлены отключающие устройства, конструкция которых зависит от типа концевого выключателя, установленного на кране.

Вдоль кранового пути на участках перемещения гибкого кабеля, используемого для питания электрооборудования крана (при отсутствии на кране кабельного барабана) устраивают лестничный лоток для размещения кабеля, уложенный и закрепленный на стяжках пути, или гирляндную подвеску.

Ограждение кранового пути должно выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ 23407.

Знаки безопасности должны выполняться по ГОСТ Р 12.4.026.

К основным знакам безопасности относятся:

«Входить на крановый путь посторонним запрещается»;

«Место стоянки крана»;

«Место проезда автотранспортных средств» (при необходимости);

«Место стоянки автотранспортных средств» под их загрузку или разгрузку (при необходимости);

«Место размещения контрольного груза».

Ремонт и содержание железнодорожных подкрановых путей рекомендуется осуществлять силами специализированных подразделений.

2.2.4.7 Ведомость стрелочных переводов

Тип рельса	Сторонность стрелочного перевода	Марка крестовины	Номер проекта стрелочного перевода	Тип перевода	Материал брусков	Наименование стрелочного перевода стрелочного перевода	Номер стрелочного перевода	Количество, шт
P65	Лево	1/9	Проект (2769)	Существующий	ЖБ	обыкновенный	115	1
P65	Право	1/9	Проект (2769)	Проектный	ЖБ	обыкновенный	117	1

P65	Право	1/7	ЛПТП.6651 21.103	Проектны й		обыкновенный	118,119, 120, 121,122	5

2.2.5 Охрана труда и техника безопасности

Принятые в проекте технические решения призваны обеспечить безопасные условия работы эксплуатационного персонала и безопасность маневровых передвижений.

В проекте выдержаны размеры габаритов приближения строения, в соответствии с требованиями ГОСТ 9238–73 и указаниями по его применению.

В целях обеспечения охраны труда и соблюдения правил техники безопасности, проектом предусматриваются следующие мероприятия:

Устройство заземления пути необходимо выполнять в соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок.

Знаки безопасности выставляют в соответствии с требованиями **ГОСТ 12.4.026–2015**.

Ограждение рельсового пути следует выполнять по ГОСТ 23407-78 На рельсовом пути участок стоянки крана в нерабочем состоянии должен быть обозначен табличкой «Место стоянки крана».

Ограничители передвижения и тупиковые упоры должны быть окрашены в соответствии с требованиями **ГОСТ 12.4.026–2015**.

Металлические детали должны быть предохранены от коррозии.

Кроме общих требований к устройству рельсовых путей, следует руководствоваться также условиями на укладку рельсового пути, которые должны содержаться в паспорте крана, соответствующем требованиям международного стандарта ИСО 4310.

Рельсовый путь перед сдачей-приемкой подлежит обкатке. Обкатка пути производится не менее 10 раз краном без груза и не менее 5 раз с максимальным рабочим грузом. Просадка пути и выявленные дефекты устраняются.

Готовность рельсового пути к эксплуатации подтверждается актом сдачи-приемки пути по форме в соответствии с **приложением 12 ПБ 10-382-00 или актом комплексного обследования крановых путей**.

Разрешение на эксплуатацию рельсового пути выдается инженерно-техническим работником, но надзору за безопасной эксплуатацией грузоподъемных машин, съемных грузозахватных приспособлений и тары, назначенным согласно требованиям **ПБ 10-382-00** на основании акта сдачи-приемки или акта комплексного обследования крановых.

Рельсовые пути, находящиеся в эксплуатации, должны подвергаться постоянной проверке, периодическому комплексному обследованию, обслуживанию и ремонту.

Проверка состояния рельсового пути включает:

ежесменный осмотр;

плановую или внеочередную проверку.

Ежесменный осмотр рельсового пути осуществляется машинистом крана в объеме, предусмотренном производственной инструкцией.

2.2.6 Организация строительства

2.2.6.1 Методы производства основных строительно-монтажных работ

При выполнении земляных работ необходимо руководствоваться СН РК 5.01-01-2013 и СП РК 5.01–101–2013.

Объем по укладке верхнего строения пути составляет – 1,682 км.

Укладка подъездного ж. д. пути осуществляется механизированным инструментом.
Завоз балласта производится ж. д. транспортом из местных.
После балластировки пути на полный объем его следует обкатать поездной нагрузкой.
Предусматривается освещение фронта погрузки и выгрузки, и места производства маневровой работы.

Противопожарные мероприятия обеспечены устройством пожарных проездов (см. ГП) и устройством пожарных гидрантов. Также вокруг склада сухой каустической соды предусмотрен противопожарный проезд между путями №2 и 3, совмещенный с переездами на ПК2'+03.15 и на ПК 2'+79,00 (см. лист 9.4 раздела ПЖ) для доступа пожарных машин к пути №2 и погрузочной рампе склада. Согласно Технического регламента "Общие требования к пожарной безопасности" приложения 4, расход воды на нужды наружного пожаротушения составляет 15 л/сек. Наружное пожаротушение обеспечивается из наружных пожарных гидрантов в колодцах на наружной внутриплощадочной сети противопожарного водопровода В2 (см. раздел НВК).

3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Настоящий проект выполнен в соответствии с требованиями действующих норм и правил, представленных ниже:

№ п/п	Обозначение	Наименование
1		Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 345. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 17 февраля 2015 года № 10276 «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов химической отрасли промышленности»
2		Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 359 «Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации грузоподъемных механизмов»
3		Приказа Министра внутренних дел Республики Казахстан № 673 от 9 октября 2017 года «Об утверждении Требований по безопасности объектов систем газоснабжения»
4	МСН 4.03-01-2003	Газораспределительные системы
5	МСП 4.03-103-2005	Проектирование, строительство и реконструкция газопроводов с применением полиэтиленовых труб
6	СП РК 4.03-101-2013	Газораспределительные системы
7		«Инструкция по безопасности при эксплуатации технологических трубопроводов», утверждены приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 27.07.2021 г., № 359
8	ОНТП 01-86	Общесоюзные нормы технологического проектирования складов тарно-штучных и длинномерных грузов
9		Технический регламент «Общие требования к пожарной безопасности», утвержден приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 17 августа 2021 года N405
10	СН РК 3.01-03-2011	Генеральные планы промышленных предприятий
11	ГОСТ 27751-2014	Надежность строительных конструкций и оснований
12	ТР ТС 032/2013	Технический регламент Таможенного союза "О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением" (с изменениями на 23 апреля 2021 года)
13	ТР ТС 012/2011	Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»
14	ТР ТС 010/2011	Технический регламент Таможенного союза «О безопасности машин и оборудования» (с изменениями на 16 мая 2016 года)

№ п/п	Обозначение	Наименование
15	СП РК EN 1991-1-3:2004/2011	Воздействия на несущие конструкции. Часть 1–3. Общие воздействия. Снеговые нагрузки
16	СП РК EN 1991-1-4:2005/2011	Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-4. Общие воздействия. Ветровые воздействия
17	СП РК EN 1991-1-5:2003 /2011	Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-5. Общие воздействия. Температурные воздействия
18	СП РК EN 1991-1-7:2006/2011	Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-7. Общие воздействия. Аварийные воздействия
19	СП РК 2.01-101-2013	Защита строительных конструкций от коррозии
20	СП РК 2.01-102-2014	Проектирование гидроизоляции подземных частей зданий и сооружений
21	СП РК 2.02-101-2022	Пожарная безопасность зданий и сооружений
22	СП РК 2.03-30-2017	Строительство в сейсмических зонах
23	СП РК 2.03-107-2013	Подземные сооружения в сейсмических районах
24	СП РК 2.04-01-2017	Строительная климатология
25	СП РК 2.04-104-2012	Естественное и искусственное освещение
26	СП РК 2.04-107-2022	Тепловая защита зданий
27	СП РК 2.04-107-2022	Тепловая защита зданий
28	СП РК 3.02-127-2013	Производственные здания
29	СН РК 3.02-08-2013	Административные и бытовые здания
30	СП РК 3.02-128-2012	Сооружения промышленных предприятий
31	СН РК 2.04-02-2011	Защита от шума
32	СП РК 3.05-103-2014	Технологическое оборудование и технологические трубопроводы
33	СП РК 4.02-101-2012	Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха
34	СН РК 4.02-01-2011	Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха
35	СН РК 2.02-02-2023	Пожарная автоматика зданий и сооружений
36		Приказ Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 21 февраля 2022 года № 55 «Об утверждении Правил пожарной безопасности»
37	ПУЭ РК 2015	Правила устройства электроустановок утв. Приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 20 марта 2015
38	Справочник	Справочник «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения». Под редакцией Баратова А. Н. и др., Москва, Химия, 1990 г.

3.1 Краткая характеристика объекта строительства

3.1.1 Назначение строительства

В рамках реализации стратегического инвестиционного проекта, компанией ТОО «Altynalmas Reagents» принято решение о строительстве завода по производству цианида натрия мощностью 25 000 тонн в год в специальной экономической зоне «Jibek Joly». Шуский район, Жамбылская область, в Республике Казахстан. Строительная площадка располагается на расстоянии около 15 км к юго-западу от г. Чу на свободной от застройки территории.

В рамках данного проекта рассматривается строительство цеха по производству цианида натрия, сопутствующих объектов общезаводского хозяйства и коммуникаций.

Готовая продукция (цианид натрия) проектируемого производства будет использоваться в качестве реагента на золотоизвлекательных фабриках.

3.1.2 Основание для разработки проектной документации

Разработка проектной документации стадии «Проект» «Завода по производству цианида натрия мощностью 25 000 тонн в год в специальной экономической зоне «Jibek Joly». Шуский район, Жамбылская область» выполнена на основании:

- задания на проектирования;
- базового инжиниринга компании Glatt GmbH (Германия).

3.1.3 Данные о производственной программе, мощности

В таблице 3.1.3.1 приведен перечень проектируемых установок и сооружений.

Таблица 3.1.3.1 Перечень установок и сооружений

	Наименование установки / сооружения	Назначение	Мощность (номинальная) или другая характеристика	Прим.
1	2	3	4	5
1	Административно-бытовой корпус	Административное здание.	Двухэтажное здание. Размеры здания 60x15 м	-
2	Мастерские	Мастерская по ремонту оборудования, приборов КИП, арматуры, трубопроводов	Размеры здания 37x30 м	-
3	Контрольно-пропускной пункт КПП-1	Контрольно-пропускной пункт, главная проходная	-	-
4	Помещение охраны КПП-2	Контрольно-пропускной пункт	-	-
6	Автовесы	Коммерческое взвешивание в статике грузовых автомобилей и автопоездов	5 взвешиваний в сутки	-
7	Лабораторный корпус с операторной	Проведение анализов контроля технологических процессов, входящего сырья и готовой продукции	Двухэтажное здание. Размеры здания 48x15 м	-

	Наименование установки / сооружения	Назначение	Мощность (номинальная) или другая характеристика	Прим.
1	2	3	4	5
8	Цех производства цианида натрия	Производство цианида натрия	25 000 тонн/год	-
9	Теплосиловой цех	Сжигание отходящий газов, повторное использование тепла, производства пара, генерация электроэнергии	Сжигание 30400 кг/ час отходящего газа Выработка пара 21794 кг/ч давлением 1,58 МПа (изб) Выработка эл. энергии 1.81 МВт	-
10	Склад готовой продукции	Хранение и отгрузка готовой продукции (цианида натрия)	2000 тонн, 30 суток хранения	-
11	Склад жидкого аммиака с насосным и компрессорным отделением	Хранение и подача аммиака в цех производства цианида натрия	РГС-200 м ³ -12 шт. Компрессоры произв. 90– 110 нм ³ /ч – 2 шт. Насосы произв. 3,5 м ³ /ч – 2 шт.	-
11.1	Свеча рассеивания склада жидкого аммиака	Сброс газов во время ремонтных работ, продувки.	Высота 30 м. Диаметр свечи Ду50	-
12	Эстакада слива раствора каустической соды	Слив раствора каустической соды	Двухсторонняя эстакада на 3 поста с каждой стороны	-
13	Склад раствора каустической соды	Хранение и перекачка раствора каустической соды в цех производства цианида натрия	РВС-1500 м ³ -3 шт.	-
13.1	Свеча рассеивания склада раствора каустической соды	Сброс паров азота при наполнении резервуаров раствора каустической соды.	Высота 30 м. Диаметр свечи Ду200	-
14	Склад сухой каустической соды	Прием, хранение, растворение сухой каустической соды	Размеры: 54x24 м	-
15	Отделение очистки природного газа	Очистка газа, повышение содержание метана в газе до 95%	Мощность 3500 нм ³ /ч газа	-
16	Площадка хранения танк-контейнеров с козловым краном		1280 т	-
17	Эстакада слива аммиака		Сливная эстакада на 4 поста	
18	Пути железнодорожные		2022 м	

	Наименование установки / сооружения	Назначение	Мощность (номинальная) или другая характеристика	Прим.
1	2	3	4	5
20	Факельная установка с факельным сепаратором	Сжигание отходящий газов и аварийных выбросов	47290 нм ³ /ч	
27	Помещение охраны КПП-3	Контрольно-пропускной пункт	-	-
29	Очистные сооружения производственных стоков	Очистка производственных стоков с содержанием цианида натрия	38–43,5 м ³ /ч	
33	Газораспределительны й пункт	Узел учета природного газа	Расход – 6000 нм ³ /ч	
34	Эстакада межцеховых коммуникаций	Транспортировка технологических сред между установками	-	
42	Азотно-компрессорная станция	Производство воздуха КИП, 3 технического воздуха, генерация азота	компрессора x 780 нм ³ /ч КЦА-30 нм ³ /ч КЦА-360 нм ³ /ч	

Мощность предприятия, режим работы и годовая производительность приведены в
таблица 3.1.3.2

Таблица 3.1.3.2 Мощность предприятия, режим работы и годовая производительность

Наименование	Значение
Месторасположение	Республика Казахстан, Жамбылская область, г. Шу, СЭЗ «Jibek Joly».
Вид строительства	Новое
Режим работы	Непрерывный, 330 суток (7920 часов в год), 3 смены по 8 часов
Требования к конечной продукции	Цианид натрия (NaCN) в брикетированной форме (чистота не менее 95%)
Мощность производства по товарной продукции	25 000 т/год
Метод синтеза	Получение цианистого водорода по методу Андрусова из смеси очищенного природного газа, аммиака и воздуха с последующим преобразованием его в цианид натрия под взаимодействием едкого натра.

3.2 Краткая характеристика, обоснование принятых решений и соответствующие расчёты, данные о трудоёмкости изготовления продукции, механизация и автоматизация основных технологических процессов

Процесс получения цианида натрия из кислорода воздуха, аммиака и природного газа основан на методе Андрусова. Промежуточным продуктом является цианистый водород, который абсорбируется и взаимодействует с раствором едкого натра.

Основные стадии технологического процесса:

- испарение аммиака;

- смешение очищенного природного газа с газообразным аммиаком, воздухом;
- синтез (конверсия) цианистого водорода из газовой смеси – каталитический процесс;
- охлаждение газовой смеси - утилизация тепла синтеза цианистого водорода с получением насыщенного пара давлением 15,9 бар;
- получение раствора цианида натрия концентрацией 25–35% в контактном реакторе взаимодействием газообразного цианистого водорода с раствором едкого натра 50%;
- вакуумная двухсекционная кристаллизация цианида натрия;
- фильтрация кристаллов цианистого натрия и сушка;
- брикетирование и грохочение с отделением некондиционных частиц;
- упаковка и отгрузка брикетированного продукта;
- обезвреживание отходящих газов синтеза;
- двухступенчатая газоочистка воздуха местных отсосов.

Основные производственные операции по получению цианида натрия проводятся в автоматическом режиме.

Работы по мелкому ремонту, замене деталей, арматуры выполняются рабочими с рациональным применением средств механизации (краны электрические, погрузчики и т. д.).

Количественный и профессиональный состав работников производства цианида натрия с распределением по группам производственных процессов и указанием рабочих мест представлен в разделе 5.

3.2.1 Цех производства цианида натрия (сооружение 8)

3.2.1.1 Описание технологии

3.2.1.2 Синтез цианистого водорода (узлы 20, 21)

Установка получения цианистого водорода основана на процессе Андрусова, в котором кислород воздуха, аммиак и метан очищенного природного газа взаимодействуют по следующей химической реакции:



Данная реакция является экзотермической. Она осуществляется в присутствии платинородиевого катализатора. Температура протекания процесса лежит в интервале 1100÷1200 °С. Конверсия аммиака и метана составляет 55÷65%.

Для синтеза цианистого водорода применяется конвертер W-2140, оснащенный входным газораспределительным конусом и термостойким «слоем», размещенным над верхней трубчатой решеткой котла-утилизатора. Входной конус обеспечивает равномерное распределение подачи газов по всему слою катализатора, а термостойкий «слой» не только поддерживает платиновородиевый катализатор, необходимый для проведения реакции HCN, но также обеспечивает минимальное сопротивление для газового потока.

Воздух подается компрессором поз. V-2031, на входе в который установлен фильтр F-2032, сжатый воздух также проходит через воздушный фильтр F-2033 перед тем, как попасть в конвертер.

Жидкий аммиак, поступающий на установку из склада жидкого аммиака с насосной и компрессорным отделением (сооружение 11), испаряется в испарителе аммиака поз. W-2110 за счет теплообмена с теплоносителем (динален), далее газообразный аммиак перегревается в пароперегревателе поз. W-2120, проходит через фильтры поз. F-2121 и F-2122 и смешивается с очищенным природным газом, поступающим из отделения очистки природного газа (сооружение 15) и подогретым в пароперегревателе поз. W-2100, в смесителе поз. R-2123. Далее реакционные газы направляются в конвертер и проходят через катализатор, который инициирует реакцию

между природным газом, кислородом воздуха и аммиаком для получения цианистого водорода. Конверсия аммиака составляет от 55 до 65%, оставшаяся часть используется в качестве топлива в конвертере, при этом часть проходит в необработанном виде.

Смесь природного газа, аммиака и воздуха, поступающая в конвертер, должна находиться за пределами горючести смешанных газов при температуре на входе в катализатор и которые регулирует состав смеси для предотвращения образования легковоспламеняющихся смесей воздуха, аммиака и газа в конвертере. Для защиты процесса от воспламенения смеси газов питания конвертер оборудован комплексной системой блокировки, продувкой газообразным азотом. Предусматривается также периодическая продувка газообразным азотом газового пространства конвертера, позволяющая поддерживать скорость потока не менее 0,5 м/с. Конус входа конвертера и газопровод смешанного газа спроектированы с учетом предельного напряжения и способен деформироваться. Предохранительная мембрана, установленная на подающем газоходе, обеспечивает дополнительную защиту.

Полученный после реакции газ, температура которого составляет 1150–1200 °С, направляется в котел-утилизатор поз. W-2140, где охлаждается до 262 °С за счет выработки пара номинальным давлением 15,9 бар.

Быстрое охлаждение газообразного продукта имеет важное значение, поскольку HCN в отходящих газах при повышенных температурах будет разлагаться.

Пар направляется в паровой барабан поз. В-2141, который подает насыщенный пар в систему распределения пара. Также предусматривается продувочный бак поз. В-2180 для удаления твердых частиц и других примесей, накапливающихся в котле-утилизаторе, которые могут загрязнять питательную воду котла и вызывать коррозию труб. Образующийся конденсат перекачивается насосом поз. Р-2181 в бассейн градирни (сооружение 22).

Котел-утилизатор представляет собой вертикальный теплообменник, в котором питательная вода циркулирует по наружной поверхности, а газ проходит по внутреннему трубчатому пространству. Верхняя часть теплообменника покрыта огнеупорной футеровкой для защиты от высокой температуры реакции.

Принципиальная схема процесса конверсии представлена на чертеже ААЕ-066-CND-8-TX лист 4.

Схемы управления технологическим процессом синтеза отражены в томе ААЕ-066-CND-8-AK листы 24–28.

3.2.1.2.1 Получение цианида натрия (узел 21)

Отходящий газ из конвертера, охлажденный в котле-утилизаторе, направляется на абсорбцию 50% раствором гидроксида натрия в быстродействующий контактный реактор поз. С-2150, предварительно пройдя переходный конус и дроссельную заслонку, обеспечивающую требуемое давление на входе в конвертер для увеличения выхода цианистого водорода и давление на выходе для уменьшения количества поглощаемого раствором цианида натрия.

Реактор С-2150 представляет собой колонну Ø500 мм с насадками, на которых происходит реакция между газообразным цианидом водорода и раствором гидроксида натрия, распыляемым в газовый поток, в результате чего образуется 25–35%-й раствор цианида натрия. В верхней части реактора установлены две распределительные форсунки: одна подает воду на верхний слой насадки, а другая - раствор гидроксида натрия на второй слой.

Жидкость, выходящая из нижней части реактора, проходит через U-образный узел Х-21500, оснащенный сливом в нижней точке, откуда раствор поступает в резервуар поз. В-2170. Жидкость в резервуаре В-2170 служит гидрозатвором для Х-21500. Раствор далее насосами Р-2171А/В направляется в кристаллизатор поз. С-2300. Также данными насосами осуществляется циркуляция раствора через охладитель W-2172 для поддержания требуемой температуры в

реакторе С-2150. Для промежуточного хранения раствора на случай останова синтеза предусматриваются сборники В-2210 и В-2220.

Газ, пройдя через Х-21500, направляется в сепаратор поз. F-2160 для удаления захваченной жидкости, которая стекает в резервуар поз. В-2170. Далее газ, содержащий непрореагировавшие аммиак и метан, а также непрореагировавший цианистый водород направляется на термическое обезвреживание.

Принципиальная схема получения цианида натрия представлена на чертеже ААЕ-066-СND-8-ТХ лист 4.

Схемы управления технологическим процессом синтеза отражены в томе ААЕ-066-СND-8-АК листы 24–28.

3.2.1.2.2 Кристаллизация (узел 23)

Процесс вакуумной кристаллизации включает в себя следующие этапы:

- выпаривание воды для образования концентрированного раствора;
- выращивание кристаллов и получения суспензии;
- удаление остатков цианида водорода из паровой фазы.

Установка кристаллизации состоит из вакуумного кристаллизатора поз. С-2300 для получения и выращивания кристаллов, внешнего циркуляционного контура концентрированного раствора с насосом поз. Р-2301, теплообменников подогрева циркуляционного потока поз. W-2302А/В/С/Д (три рабочих, один резервный), двухступенчатой вакуумной струйной системы поз. V-2310 и поз. V-2321 с кожухотрубчатыми конденсаторами испарённой влаги поз. W-2310, W-2320, сборника конденсата вторичного пара поз. В-2330 с насосом поз. Р-2331.

Кристаллизатор работает при абсолютном давлении 70 мбар и температуре 59°C, в результате чего часть воды из исходного раствора испаряется, растёт концентрация раствора, происходит образование кристаллов NaCN. Состав рабочей среды кристаллизатора представляет собой насыщенный раствор NaCN, содержащий 8–12% взвешенных твердых частиц NaCN (суспензию).

Кристаллизатор С-2300 состоит из двух секций. Верхняя (паровая секция) предназначена для снижения скорости пара и минимизации уноса жидкости. Для улавливания капель и удаления паров HCN из кристаллизатора установлены два отбойных лотка и сетчатая защитная накладка. В верхнюю секцию кристаллизатора ниже демистерной площадки предусмотрен ввод раствора едкого натра, который распределяется по верхнему лотку через желоб с зазубренной перегородкой.

Нижняя секция колонны (шламовая) имеет меньший, чем верхняя секция, внутренний диаметр для сокращения времени пребывания циркулирующего раствора в кристаллизаторе. Это способствует минимальному разложению NaCN и обеспечивает хорошее перемешивания при добавлении NaOH, усиливает рост кристаллов.

Циркуляция внутри кристаллизатора поддерживается внешним циркулирующим потоком, который поступает в нижнюю секцию через тангенциальное входное сопло. Входное сопло расположено примерно на 0,6 м ниже рабочего уровня.

Процент осажденных твердых частиц составляет в среднем 8–12% по массе при среднем размере частиц 50–75 мкм (диапазон 10–150 мкм).

Образующаяся суспензия насосом поз. Р-2340 непрерывно во вращающийся фильтр для отделения кристаллов.

Система кристаллизатора работает таким образом, что в ней всегда присутствует некоторый избыток каустика. Однако превышение количества каустика более чем на 3,0% приведет к высокому содержанию NaOH в конечном продукте, что снизит его качество и может привести к зарастанию последующего оборудования из-за “липкой” поверхности кристаллов

NaCN с высоким содержанием NaOH. Нормальный диапазон регулирования составляет от 1,5% до 1,8% избытка едкого натра в системе кристаллизатора.

Температурный режим процесса кристаллизации обеспечивается подогревом циркуляционного потока в трёх спиральных теплообменниках, работающих на уровне 74% тепловой мощности. Подогрев циркуляционного потока от 58,7 до 63,3°C осуществляется паром. Такая температура обеспечивает минимальное отложение карбоната кальция на стенках теплообменного оборудования.

Для промывки теплообменников предусматривается установка сборника поз. В-2360, насоса поз. Р-2361. После насыщения раствора в емкости поз. В-2360 карбонатом натрия, он выводится в сборник-отстойник поз. В-2720.

Вакуумная конденсационная система за счёт эжектирования пара обеспечивает давление в кристаллизаторе, при котором насыщенный раствор цианида натрия кипит при температуре 63÷65°C. Регулирование заданного значения обеспечивается подачей атмосферного воздуха в систему удаления пара из кристаллизатора.

Большая часть выкипевшей воды конденсируется в первичном конденсаторе поз. W-2310, остальной пар направляется во вторичный конденсатор поз. W-2320. Охлаждение и конденсация паров в конденсаторах обеспечивается подачей охлаждающей воды. Конденсат с конденсаторов стекает в емкость поз. В-2330, которая является гидрозатвором конденсационной системы. Далее конденсат насосом поз. Р-2331 подаётся в отпарную колонну, где происходит отделение аммиака и цианистого водорода. Очищенный конденсат охлаждается, собирается в сборнике поз. В-2630, откуда раздаётся технологическим потребителям, избыток направляется на подпитку водооборотного цикла.

Газы направляются на термическое обезвреживание в поз. U-3300 или, при возникновении аварийной ситуации, сбрасываются на факел поз. А-2001.

Принципиальная схема кристаллизации цианида натрия представлена на чертеже ААЕ-066-CND-8-TX лист 6.

Схемы управления технологическим процессом кристаллизации отражены в томе ААЕ-066-CND-8-AK листы 31–32.

3.2.1.2.3 Фильтрация и сушка цианида натрия (узел 24)

Полученная суспензия кристаллов цианида натрия направляется в корыто роторного фильтра-осушителя поз. F-2420 для отделения и сушки твёрдой фазы. Для предотвращения осаждения кристаллов на дне корыта фильтр снабжён маятниковым перемешивающим устройством. Площадь поверхности фильтрования фильтра составляет 15 м². Для обеспечения заданной производительности по суспензии привод фильтра снабжён частотным регулятором скорости вращения барабана. Процесс вакуумной фильтрации обеспечивает удаление до 90% маточного раствора. Разрежение создаётся вакуумными насосами поз. V-2450A/B/C. На линиях разрежения перед вакуумными насосами устанавливаются ресиверы удаления влаги (фильтрата) поз. В-2431 и В-2432, влага из которых собирается в сборнике-гидрозатворе поз. В-2440 и далее насосом поз. Р-2441 возвращается в голову процесса в реактор поз. С-2150 или кристаллизатор поз. С-2300.

Сушка осадка на барабане после отделения маточного раствора осуществляется горячим атмосферным воздухом, подающимся воздуходувкой поз. V-2400. Нагрев воздуха для сушки осадка до температуры 460°C происходит дымовыми газами, получаемыми при сжигании природного газа в топке поз. D-2410. Отработанные дымовые газы удаляются в атмосферу.

Высушенный осадок механически отделяется от фильтровального барабана скребком и выгружается на смесительный конвейер поз. Н-2421, в который также подаётся горячий воздух. Кек, влажность которого при выгрузке с барабана превышает 3,0%, не обеспечивает получения качественных брикетов и может закупорить систему подачи твердых частиц. Влажность кека в

интервале 0,5–1,0% на выходе из фильтра, обеспечит получение качественных брикетов. Желаемая толщина срезаемого с барабана кека составляет приблизительно 12–19 мм.

Механическому отделению кека от фильтрующей сетки способствует воздух под давлением 350–500 мбар.

Смесительный конвейер Н-2421 представляет собой двухвальный шнек непрерывного действия с лопастями для измельчения кусков материала, выходящего из фильтра, на агломерированные частицы (средний размер частиц около 300 мкм) и транспортируют частицы в брикетировщик, который расположен непосредственно под конвейером.

Удаляемый из фильтра-сушилки и смесительного конвейера воздух направляется в систему очистки, состоящую из двух ступеней. Система очистки предназначена для улавливания пыли цианида натрия, капельного уноса и паров цианистого водорода из воздушных потоков, выходящих из фильтра-сушилки, конвейеров, элеватора, брикетировщика, грохота, установки упаковок готового продукта, емкостей с растворами цианида натрия и сточных вод.

В состав системы очистки газов входят:

- оросительный щелочной насадочный скруббер первой ступени поз. К-2460 для улавливания пыли цианида натрия, паров цианистого водорода;
- вентилятор подачи запыленного воздуха поз. V-2510;
- циркуляционные насосы скруббера первой ступени поз. Р-2461А/В;
- оросительный кислотный насадочный скруббер второй ступени поз. К-2470 для улавливания паров аммиака;
- вентилятор подачи загрязненного воздуха поз. V-2462;
- циркуляционные насосы скруббера второй ступени поз. Р-2471А/В.

В первой ступени очистки газов осуществляется нейтрализация цианид-ионов щелочным раствором. Отработанный раствор возвращается в технологический процесс: в резервуар фильтрата поз. В-2440 или в резервуар промывной воды поз. В-2700 для промывки осадка фильтра осушителя. Вывод раствора осуществляется в зависимости от концентрации циркуляционного потока.

Во второй ступени очистки газов осуществляется нейтрализация паров аммиака серной кислотой в скруббере поз. К-2470. Циркуляция раствора осуществляется насосом поз. Р-2471А/В. Образующийся раствор сульфата аммония непрерывно выводится на очистные сооружения. Подача серной кислоты в скруббер для поддержания кислой среды осуществляется непрерывно из дозирочной емкости дозирочным насосом поз. Р-2481.

Очищенные газы выбрасываются в атмосферу.

Принципиальная схема фильтрации и сушки цианида натрия, а также очистки отходящих газов представлена на чертеже ААЕ-066-CND-8-TX лист 7.

Схемы управления технологическими процессами фильтрации, сушки и очистки газов отражены в томе ААЕ-066-CND-8-AK листы 33–35.

3.2.1.2.4 Брикетирование (узел 25)

Процесс включает в себя следующие этапы:

- Отделение сухих частиц от воздушного потока;
- Прессование отфильтрованного и высушенного продукта в форму брикета;
- Очистка конечного продукта;
- Переработка небрикетированного материала для повторного использования.

Высушенный продукт из фильтр-сушилки поз. F-2420 и переработанный продукт (мелкая фракция) из ковшового элеватора поз. Н-2570 подаются в загрузочный бункер, далее - в шнек брикетировщика поз. X-2520.

Шнек точно дозирует продукт в брикетировщик поз. Х-2520 и предотвращает накопление материала в бункере. Кроме того, шнековое оборудование предназначено для предварительного уплотнения цианидного материала перед подачей в брикетировочную машину.

Материал подается из шнека с контролируемой скоростью в валки брикетирующей машины поз. Х-2520. Брикетировщик представляет собой двухвалковый пресс, присоединенный к бункеру. У каждого вала имеется набор идентичных карманов. При соприкосновении валки сжимают приблизительно 19 граммов материала и формируют брикеты размером 32x35x16 мм.

Материал, спрессованный за пределами области кармана, называется ребрами, которые, как правило, удерживают брикеты вместе в виде листа.

Брикеты с ребрами выгружаются под воздействием силы тяжести в роторный ситовой аппарат поз. F-2530. Данный аппарат удаляет ребра с брикетов, после чего направляет брикеты в зону упаковки и ребра на винтовой транспортер мелкой фракции поз. Н-2560.

Брикеты падают в наклонный на 2° барабан из проволоочной сетки поз. F-2530, который переворачивает брикеты, приводя к отделению ребер и их прохождению через отверстия в сетке. Отверстия в ситовом аппарате имеют размер 16 мм и пропускают только частицы тонкой фракции (ребра, пыль или разбитые брикеты). Брикеты проходят через барабан ситового аппарата и направляются в зону упаковки.

Мелкодисперсная фракция, выходящая из роторного просеивателя поз. F-2530, попадает в шнек для измельчения мелкой фракции поз. Н-2560 под действием силы тяжести. Далее материал транспортируется ковшовым элеватором мелкой фракции поз. Н-2570. Ковшовый элеватор представляет собой закрытый желоб с приводной станцией в верхней части и натяжной станцией в нижней части.

Ковши, приводимые двумя цепями, транспортируют мелкую фракцию обратно к шнеку брикетировщика для повторной переработки.

3.2.1.2.5 Упаковка и отгрузка (узел 26)

Брикетированный продукт выгружается из роторного просеивателя поз. F-2530 в бункер поз. В-2540, откуда готовый продукт, проходя лотковый питатель поз. Н-2541, направляется в систему упаковки в биг-бэги поз. Х-2550.

Процесс упаковки осуществляется с изменяемыми скоростями наполнения, которые контролируются устройством для лотковой загрузки. Первые 90% биг-бэга заполняются на быстрой скорости, в то время как последние 10% - медленнее, обеспечивая высокую точность наполнения. В состав упаковочной системы входит вентиляционная система для предварительного надува биг-бэгов перед наполнением и эффективного удаления излишнего воздуха во время процесса наполнения. Для предотвращения попадания пыли в упаковку отходы собираются через воздухоудку для улавливания пыли поз. V-2510 и направляются в скруббер.

3.2.1.2.6 Система рециркулирующей воды (узел 26)

Технологический конденсат с узла кристаллизации поступает в отпарную колонну поз. К-2610, где происходит отделение аммиака и цианистого водорода. Очищенный конденсат охлаждается в холодильнике поз. W-2620 и собирается в сборнике поз. В-2630, откуда насосом поз. Р-2631 раздается технологическим потребителям, избыток направляется на подпитку водооборотного цикла.

3.2.1.2.7 Система промывки / отведения сточных вод (узел 27)

Промывочная вода от технологического оборудования поступает в резервуар поз. В-2700, откуда насосом поз. Р-2701 подается в роторный фильтр сушилки поз. F-2420. В случае загрязнения промывочной воды предусмотрена её откачка в отстойник сточных вод поз. В-2710.

Для сбора сточных вод от технологического оборудования на узле предусмотрен сборник воды поз. В-2730. В зависимости от качества воды предусмотрена её откачка насосом поз. Р-2731 в резервуар сбора промывочной воды поз. В-2700 либо в отстойник сточных вод поз. В-2710.

Для сбора сточных вод от резервуара поз. В-2360 на узле предусмотрен сборник-отстойник поз. В-2720. В зависимости от качества стоков предусмотрена их откачка насосом поз. Р-2721 в резервуар сбора промывочной воды поз. В-2700 либо в отстойник сточных вод поз. В-2710.

Для сбора загрязненных стоков и проливов при разгерметизации оборудования на узле предусмотрен отстойник сточных вод поз. В-2710 откуда насосами поз. Р-2711А/В сточные воды откачиваются на очистные сооружения (сооружение 29).

3.2.1.2.8 Система пара / конденсата (узел 29)

В цеху получения цианида натрия используется пар собственной выработки 1,58 МПа (изб.). В зависимости от технологических требований для потребителей требуется водяной пар 1,38 МПа (изб.), 1,3 МПа (изб.), 0,4 МПа (изб.) и 0,173 МПа (изб.). Для получения водяного пара с нужными параметрами на узле предусмотрена редукционно-охладительная установка.

Для конденсата водяного пара 1,38 МПа (изб.) предусмотрен сепаратор с выработкой пара вторичного вскипания 0,173 МПа (изб.).

Водяной пар от потребителей собирается в сборнике конденсата поз. В-2910, откуда насосом поз. Р-2911 направляется на узел подготовки питательной котловой воды.

Баланс водяного пара и конденсата представлен в томе ААЕ-066-CND-8-TX.

3.2.1.3 Материальный баланс

Материальный расчёт выполнен на основании исходных данных для технологического проектирования строительства завода по производству цианида натрия мощностью 25 000 тонн в год в специальной экономической зоне «Jibek Joly». Данные расчёта материального баланса по проектируемым узлам № 20÷27 и 29 представлены на чертежах ААЕ-066-CND-8-TX листы 4÷11.

3.2.1.4 Компоновочные решения

Объемно-планировочные решения проектируемого производства приняты с учетом технологических, противопожарных, санитарно-гигиенических и климатических требований.

Принципиальное взаимное расположение сооружений выполнено на основании технологических схем, экспликаций оборудования и аппаратуры с учетом их технологической взаимосвязи, создания сетевых коридоров, обеспечения монтажных проездов и подъездов для выполнения визуального контроля, для удобства эксплуатации, выполнения работ по обслуживанию и ремонту.

Размещение технологического оборудования выполнено с учетом следующих основных принципов:

- обеспечения кратчайшей протяженности инженерных и энергетических коммуникаций;
- удобства обслуживания и безопасности эксплуатации оборудования;
- возможности проведения ремонтных работ и принятию оперативных мер по предотвращению аварийных ситуаций или локализации аварий.

Для проведения ремонтных работ по замене оборудования и/или его частей, предусматривается установка талей (при необходимости) и кранов различной грузоподъемности.

Для монтажа/демонтажа емкостного оборудования, а также их частей предусматривается использования грузоподъемного оборудования на колесном или гусеничном ходу.

Грузоподъемность механизмов (ГПМ) определена исходя из расчёта наиболее тяжелой съемной части оборудования, для обслуживания которого механизм предназначен.

Выбор оборудования осуществлялся в соответствии с требованиями безопасного ведения технологического процесса. Показатели надежности выбранного оборудования соответствуют условиям ведения технологического процесса и обеспечивают максимальную надежность технологической системы. Материальное исполнение оборудования выбрано исходя из рабочих условий, состава и физико-химических свойств обращающихся сред. На все поставляемое оборудование оформляются необходимые сертификаты и разрешения на применение, выданные уполномоченными организациями Республики Казахстан, включая технические заключения, сертификаты и разрешения на применение. Проработка поставщиков оборудования, проведение тендеров, заключение договоров и поставка оборудования будет осуществляться согласно установленному графику.

Здание цеха многоэтажное, габаритами в плане 31x24 м, высота здания составляет 28,0 м с пролетами высотой 7,0 м. Каркас здания металлический. В здании в осях 5÷6/E÷F предусмотрен пассажирский лифт.

В осях В÷D/4÷6 здания размещено подвальное технологическое помещение № 08–001 с отметкой пола - 4,500 м, где расположены сборники приёма промывных и сточных вод с насосами. На отм. 0.000 м расположены узел фасовки готовой продукции № 08–101, технологическая насосная № 08–102, где размещено емкостное и насосное оборудование участка очистки газов, насосы подачи суспензии на фильтрацию, сборники конденсата и воды с насосами. Также на отм. +0.000 м размещены: контроллерная – помещение № 08–117, профилактический пункт №08–104, кладовая, помещение обогрева, санузел. На отм. +3.600 м в осях D÷E/5÷6 располагаются помещение хранения СИЗ (помещение № 08–119), кладовая чистой спецодежды № 08–121 и помещение обезвреживания спецодежды № 08–120.

На отм. +7.000 м располагается участок грохочения №08–201, где размещено оборудование подготовки готового продукта к фасовке (грохот, транспортер, бункер готовой продукции, элеватор), помещение №08–206 участок теплообмена, где размещено технологическое теплообменное оборудование, электрощитовые № 08–202, 203, гардеробные, душевая, санузлы.

На отм. +14.000 м располагается производственное помещение брикетирования №08–301, где размещён брикетировщик готовой продукции поз. Х-2520, помещение № 08–302 (узел кристаллизации), в котором размещён кристаллизатор поз. С-2300, теплообменное и насосное оборудование узла кристаллизации, ресиверы фильтра поз. F-2420, помещение вакуум-насосной №08–303.

На отм. +21.000 м располагается производственное помещение фильтрации и сушки №08–401, где расположен фильтр-сушилка кристаллов цианида натрия, помещение подготовки воздуха сушки №08–403, помещение №08–402 узла кристаллизации, где размещены конденсаторы узла кристаллизации и воздухоудовка поз. V-2400. В осях А÷С/3÷4 в помещении № 08–402 на отметке +25,300 м установлен кран однобалочный подвесной электрический грузоподъемностью 3,2 т.

В осях G÷H/2÷6 располагается узел синтеза, в том числе на отм. +0.000 м размещено помещение № 08–103 с технологическим оборудованием, на отметке +7,000 м открытая этажерка высотой 23,0 м с пролетами 7,0 м и 9,0 м. Для обслуживания оборудования в осях G÷H/2÷6 на отметке +28,600 м установлен кран однобалочный подвесной электрический грузоподъемностью 3,2 т.

В осях А'÷F/1'÷2 расположен открытый поддон габаритами в плане 12x38 м, где размещены емкости промежуточного хранения различных растворов и воды и помещение участка кислотной очистки газов №08-123 в осях А'÷А/1÷2 с отметкой пола +1.750 м для приёма еврокуба с серной кислотой и насосами подачи её в технологический процесс.

Пристройкой к зданию в осях А÷Е/6÷7, габаритами 6х25 м и высотой по низу крыши 4,5 м, выполнены электропомещения № 08–105, 08–106, 08–107 и тепловой пункт № 08–114.

Кровля здания обслуживаемая. В осях С÷-D/3÷4 на отметке +28,000 расположен фильтр очистки воздуха поз. F-2401, также оборудование систем вентиляции.

Технологическое оборудование, размещенное в здании, поддоне и на этажерке устанавливается на бетонные фундаменты на отметке 0,000 и на металлические опоры. Доступ к люкам, фланцевым соединениям, а также узлам оборудования обеспечивается с металлических площадок.

Размещение оборудования принципиально показано на компоновочных чертежах в графической части ААЕ-066-CND-8-TX листы 12–22.

3.2.2 Теплосиловой цех (сооружение 9)

3.2.2.1 Описание технологии

3.2.2.1.1 Термический окислитель с парогенератором (узел 33)

В процессе получения цианида натрия образуются отходящие газовые смеси, которые должны быть подвергнуты соответствующей обработке перед выбросом в атмосферу. В результате такой обработки должны соблюдаться допустимые предельные значения выбросов для всех отходящих газов, которые выбрасываются в атмосферу.

Поэтому для соблюдения предельных значений выбросов отходящие газы следует подавать в систему термического дожигания. В этом процессе выхлопные газы сжигаются с добавлением дополнительного количества природного газа. Полученное тепло используется в котле для выработки пара. Полученный водяной пар направляется в паровую турбину У-3410 для выработки электроэнергии.

В зависимости от режима работы технологической установки (запуск, нормальная эксплуатация, остановка) количество, состав и концентрация обрабатываемой смеси отходящих газов могут отличаться.

Допустимые предельные значения выбросов соблюдаются для всех режимов работы технологической установки.

Поскольку дымовые газы также содержат токсичные вещества, их сброс осуществляется через дымовую трубу.

Поставщик системы термического окислителя U-3300 поставит полную систему, включающую камеру сгорания с горелкой, воздухоподогреватель камеры сгорания, котел-утилизатор с паровым барабаном, реактор DeNOx с испарителем аммиака, экономайзер для парового котла, дымовая труба высотой 35 м, трубная обвязка и КИПиА в границах поставки.

Для подготовки питательной котловой воды в составе узла предусмотрен деаэратор В-3320 и узел реагентной обработки питательной котловой воды U-3310.

3.2.2.1.2 Паровая турбина (узел 34)

Паровая турбина У-3410 служит для выработки электроэнергии из водяного пара, полученного на термическом окислителе U-3300. Паровая турбина также рассчитана на утилизацию возможного избытка водяного пара, образующегося в процессе получения цианида натрия.

Узел паровой турбины включает в себя паровую турбину, генератор, конденсатор, маслосистему, насосы конденсата, шкаф управления и прочее вспомогательное оборудование, трубопроводы и КИПиА.

На паровую турбину поступает перегретый пар из термического окислителя. Пар, отдавая свою потенциальную энергию, вращает ротор генератора. Окончательная конденсация пара

осуществляется в паровом конденсаторе. Конденсат из конденсатора откачивается конденсатными насосами в деаэрактор.

Воздушные холодильники генератора и масляные холодильники турбины охлаждаются оборотной водой.

Конденсация водяного пара в конденсаторе осуществляется за счет отвода тепла оборотной воды.

Генератор паровой турбины вырабатывает до 1,81 МВт электроэнергии.

3.2.2.1.3 Система подготовки деминерализованной воды (узел 45)

Комплектная узел подготовки деминерализованной воды X-4510 предназначен для получения воды требуемого качества для применения в качестве питательной воды в котельном оборудовании. Очистка воды осуществляется на фильтрах, подвергается химической обработке и очистке методом обратного осмоса. Установка обеспечивается необходимыми средствами КИПиА для бесперебойной подачи воды в деаэрактор. Предусмотрена подача деминерализованной воды на сооружение 13 (склад раствора каустической соды) для приготовления раствора каустической соды.

3.2.2.1.4 Узел теплофикационной воды

Узел предназначен для нагрева и циркуляции теплофикационной воды для нужд предприятия. Подогрев воды осуществляется в теплообменнике W-3430 водяным паром после паровой турбины. На случай останова производства на ремонт и отсутствия на предприятии водяного пара для подогрева теплофикационной воды предусмотрен электродогреватель W-3420.

3.2.2.2 Материальный баланс

Материальный расчёт выполнен на основании исходных данных для технологического проектирования строительства завода по производству цианида натрия мощностью 25 000 тонн в год в специальной экономической зоне «Jibek Joly». Данные расчёта материального баланса по проектируемым узлам № 20÷27 и 29 представлены на чертежах ААЕ-066-CND-8-TX листы 4÷11.

3.2.2.3 Компонентные решения

Объёмно-планировочные решения проектируемого производства приняты с учетом технологических, противопожарных, санитарно-гигиенических и климатических требований.

Принципиальное взаимное расположение сооружений выполнено на основании технологических схем, экспликаций оборудования и аппаратуры с учетом их технологической взаимосвязи, создания сетевых коридоров, обеспечения монтажных проездов и подъездов для выполнения визуального контроля, для удобства эксплуатации, выполнения работ по обслуживанию и ремонту.

Размещение технологического оборудования выполнено с учетом следующих основных принципов:

- обеспечения кратчайшей протяженности инженерных и энергетических коммуникаций;
- удобства обслуживания и безопасности эксплуатации оборудования;
- возможности проведения ремонтных работ и принятию оперативных мер по предотвращению аварийных ситуаций или локализации аварий.

Для проведения ремонтных работ по замене оборудования и/или его частей, предусматривается установка талей (при необходимости) и кранов различной грузоподъемности.

Для монтажа/демонтажа емкостного оборудования, а также их частей предусматривается использования грузоподъемного оборудования на колесном или гусеничном ходу.

Грузоподъемность механизмов (ГПМ) определена исходя из расчёта наиболее тяжелой съемной части оборудования, для обслуживания которого механизм предназначен.

Выбор оборудования осуществлялся в соответствии с требованиями безопасного ведения технологического процесса. Показатели надежности выбранного оборудования соответствуют условиям ведения технологического процесса и обеспечивают максимальную надежность технологической системы. Материальное исполнение оборудования выбрано исходя из рабочих условий, состава и физико-химических свойств обращающихся сред. На все поставляемое оборудование оформляются необходимые сертификаты и разрешения на применение, выданные уполномоченными организациями Республики Казахстан, включая технические заключения, сертификаты и разрешения на применение. Проработка поставщиков оборудования, проведение тендеров, заключение договоров и поставка оборудования будет осуществляться согласно установленному графику.

Металлический каркас здания в осях Б-Е/1-10 высотой 10,0 м и высотой 20,0 м в осях Б-Е/10-11. В осях А-Б/1-11 на отметке +9,000 расположен навес. Габариты здания 24х61 м. Габариты навеса и пространства под ним 12х61 м.

В здании в осях Б-Е/1-2, габаритами 24х9 м и высотой по верху крыши 10,0 м, выполнены помещения щитовой, трансформаторной подстанции и контроллерные КИП.

Под навесом в осях А-Б/2-11 расположено оборудование U-3300.

В помещении 101 в осях Б-Е/2-9 расположено оборудование В-4501, Р-4501А/В, Р-4502А/В, В-3310, Р-3310А/В, Р-3420А/В/С, Р-3430А/В, Р-3440А/В, W-3420, W-3430, Р-3321, Р-3322А/В, U-3310, Х-4510. На отметке +9,000 в осях Б-Е/3-9 установлен кран мостовой электрический однобалочный подвесной двухпролетный с позицией Н-4510, г/п=5 т, пролеты 10,5+10,5 м.

В помещении 104 в осях В-Е/2-4 расположено оборудование V-2031. На отметке +9,000 в осях В-Е/2-4 установлен кран мостовой электрический однобалочный подвесной однопролетный с позицией Н-2010, г/п=5 т, пролет 6 м.

В помещении 105 в осях Б-Е/10-11 расположено оборудование Р-3410А/В, W-3410.

В помещении 201 в осях Б-Е/10-11 на отметке +9,000 расположено оборудование Y-3410. На отметке +19,500 в осях Б-Е/10-11 установлен кран мостовой электрический однобалочный подвесной однопролетный с позицией Н-3410, г/п=10 т, пролет 6 м. В осях Д-Е/10-11 выполнен монтажный проем, габаритами 6х4 м.

На крыше здания в осях Г-Е/7-9 на отметке +10,000 расположено оборудование В-3320, W-3313, W-3314.

Технологическое оборудование, размещенное в здании и под навесом устанавливается на бетонные фундаменты на отметке ±0,000м и на металлические опоры. Доступ к люкам, фланцевым соединениям, а также узлам оборудования обеспечивается с металлических площадок.

Размещение оборудования принципиально показано на чертежах компоновок в графической части ААЕ-066-CND-9-TX.

3.3 Краткое описание объектов общезаводского хозяйства

3.3.1 Административно-бытовой корпус (здание 1)

Здание "Административно-бытовой корпус" размерами 60х15м, состоит из двух этажей. За относительную отметку 0,000 принята отметка первого этажа, что соответствует абсолютной отметке +497,0 на генплане.

Первый этаж здания предназначен для размещения кабинетов работников пункта здравоохранения, прачечного комплекса и помещений мужского и женского гардероба уличной и спецодежды.

Здравпункт укомплектовывается штатом врачей среднего и младшего медперсонала и оснащается медицинским оборудованием для осмотра и оказания медицинской помощи: аппаратами для физиотерапии, медицинскими кушетками, штативом для вливаний, медицинскими шкафами и холодильниками для медикаментов, рабочим местом для врача и различными необходимыми материалами.

Здравпункт представлен следующими функциональными помещениями:

- комната персонала;
- кабинет доврачебного приема;
- физиотерапевтический кабинет;
- комната временного пребывания больных;
- процедурный кабинет (2 шт.);
- кладовая лекарственных средств.
- перевязочный кабинет

Посетитель при входе поступает в кабинет приема больных, и далее, согласно назначению врача, либо в процедурные, перевязочную, либо в кабинет физиотерапии. Физиокабинет запроектирован на 1 кушетку, так же в нем установлены 4 стула, для получения ингаляций сидя. Для хранения лекарств предусмотрена кладовая, оснащенная стеллажами и фармацевтическим холодильным шкафом. Процедурные и перевязочные кабинеты оснащены медицинским оборудованием и инвентарем, согласно назначению. Для персонала здравпункта запроектирован отдельный кабинет, оснащенный мебелью отечественного производства и орг.техникой.

Прачечный комплекс предусматривает сортировку, хранение чистой и грязной спецодежды, стирку, сушку, и глажку спецодежды и белья и представляет из себя следующие функциональные помещения:

- помещение приема и хранения грязной спецодежды (2 шт.);
- помещение стирки и химической чистки спецодежды;
- помещение выдачи чистой спецодежды.

Помещения для хранения грязной и чистой спецодежды и белья оборудуются тележками-стеллажами. Помещения для стирки, химчистки и сушки оборудуются стирально-отжимными, сушильными и машинами химической чистки промышленного назначения. Так же устанавливаются гладильный каток и гладильные столы для глажения белья и спецодежды. Выбранное оборудование для стирки, сушки, химической чистки и глажки обеспечивает выполнение всех технологических операций обработки белья различной степени загрязненности. Выбранное оборудование для прачечной обладает высокой производительностью, эффективностью и значительно облегчает процесс стирки, сушки и глаженья.

Согласно таблице 3.7.1 раздела 3.7 общая численность персонала в смену составляет 126 человек. Исключив группу производственных процессов 1а (загрязнение только рук) численность персонала, нуждающегося в прачечной, составит 56 человек (1-ая максимальная смена) + 34 человека (3 смены). Вес одежды (летняя + зимняя) принят 3 кг. Таким образом, общий вес спец. одежды составит $(56 \text{ чел.} \times 1 \text{ смену} \times 3 \text{ кг}) + (34 \text{ чел.} \times 3 \text{ смены} \times 3 \text{ кг}) = 474 \text{ кг}$. Предполагается, что каждый рабочий будет стирать комплект 1 раз в неделю. Режим работы прачечной предусматривается 5-дневный. Таким образом, $474 \text{ кг} \div 5 = 94,8 \text{ кг/день}$. Принимая во внимание возможное увеличение веса одежды/белья, возможные дополнительные стирки, производительность прачечной принята $\approx 100 \text{ кг/сутки}$. Прачечный комплекс рассчитан на производительность - 100 кг/ смена; смена - 8 часов.

Второй этаж здания "Административно-бытовой корпус" предусматривается для размещения кабинетов руководителей производства высшего и среднего звена, конференц залов для совещаний и кабинета ОТ и ТБ. Количество и площадь помещений рассчитана исходя из штатного расписания объекта. Проживание и труд маломобильных групп населения (МГН) на данном объекте не предусматривается.

В подвальном помещении предусматривается размещение противорадиационного убежища (ПРУ).

3.3.2 Мастерская (здание 2)

На проектируемом производстве предполагается организация ремонтной мастерской. Подробно решения представлены в разделе 8.

3.3.3 Контрольно-пропускной пункт КПП-1 (здание 3)

Контрольно-пропускной пункт КПП-1 предназначен для контроля выходящих, а также входящих на территорию проектируемого завода по производству цианида натрия. Здание КПП-1 размерами 24x12 м. За относительную отметку 0,000 принята отметка пола КПП-1, что соответствует абсолютной отметке +496,6 на генплане.

Основная цель КПП - пропускной режим, необходимый для обеспечения безопасности работы и персонала, сохранности материальных ценностей, документации и информации, содержащей сведения коммерческой тайны.

КПП обеспечивает необходимую пропускную способность и возможность тщательной проверки пропусков, документов у проходящих лиц, досмотр грузов и должен соответствовать следующим требованиям:

- исключать возможность несанкционированного проникновения через КПП на объект (с объекта) людей;
- способствовать сокращению времени на проверку документов, досмотр материальных ценностей;
- способствовать исключению (сведению к минимуму) ошибок охранника при пропуске людей;
- обеспечивать меры безопасности охранника при досмотре людей.

Непосредственное осуществление пропускного режима на объекте возлагается на дежурного, который находится в кабине здания КПП. Здание КПП оборудовано необходимыми видами связи и тревожной сигнализации для вызова резерва охраны. Помещении дежурного располагается внутренний телефон и список телефонов администрации предприятия.

Проживание и труд маломобильных групп населения (МГН) на данном объекте не предусматривается.

3.3.4 Помещение охраны КПП-2/3 (здание 4)

Помещение охраны КПП-2/3 представляет собой одноэтажное здание. Размеры здания 6x2,4 м.

КПП обеспечивает необходимую пропускную способность и возможность тщательной проверки пропусков, досмотр грузов и должен соответствовать следующим требованиям:

- исключать возможность несанкционированного проникновения через КПП на объект (с объекта) людей;
- способствовать сокращению времени на проверку документов, досмотр материальных ценностей;

Здание КПП оборудовано необходимыми видами связи и тревожной сигнализации для вызова резерва охраны.

3.3.5 Автовесы (сооружение 6)

Автовесы устанавливаются на фундаменты размерами 3,5 x 18 м под лицо с землей. Весы применяются для коммерческого взвешивания в статике грузовых автомобилей и автопоездов на предприятии. Автомобильные весы предназначены для интенсивной эксплуатации при измерении веса автотранспорта общей массой до 60т с допустимой осевой нагрузкой до 14 т.

Весы соответствуют требованиям СТ РК 2237–2012 «Весы для статического взвешивания» и международным рекомендациям OIML R-76.

Принцип действия весов основан на преобразовании силы тяжести взвешиваемого груза посредством тензорезисторных весоизмерительных датчиков в электрический сигнал, который обрабатывается во вторичной аппаратуре (весоизмерительном приборе). Кабели от тензодатчиков подключены к клеммным коробкам, суммарный сигнал тензодатчиков поступает по соединительному кабелю к прибору.

В составе весов поставляется весоизмерительный прибор Микросим-0601-БМ2. В нем сочетаются простота эксплуатации, широкие пользовательские возможности. «Микросим» имеет пыле- и влагозащищенное исполнение передней панели, прочный корпус из литого алюминия, клавиатура рассчитана на длительное и интенсивное использование.

В составе автомобильных весов поставляется программное обеспечение ASNet. Автоматизированное рабочее место весовщика на базе программы ASNet позволяет вести строгий учёт взвешиваемых грузов. В базу данных программы заносятся сведения о производимых операциях взвешивания (данные о грузе, автомобиле, поставщике и получателе).

Компьютер, весоизмерительный прибор Микросим-0601-БМ2 устанавливается в здании АБК.

3.3.6 Лабораторный корпус с операторной (здание 7)

Здание лабораторного корпуса представляет собой двухэтажное здание с размерами в плане 48х15 м. Лабораторный корпус, находится на 1-м этаже. За относительную отметку 0,000 принята отметка пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке +497,0 на генплане.

Лаборатория предназначена для проведения аналитического контроля сырья, реагентов, технологических процессов завода, качество готовой продукции, а также состояния воздушной среды и сточных вод.

Помещения лаборатории обеспечены приточно-вытяжной вентиляцией, системами отопления, водопровод и канализации, пожарной сигнализацией.

Состав производственных помещений лабораторного корпуса определен исходя из специфики выполняемых работ (анализов) с учетом создания необходимых и безопасных условий труда, соблюдения пожарных и санитарных норм. Помещения укомплектованы лабораторной мебелью, исходя из принятой технологии, функционального назначения помещений, с учетом характера работ, которые будут проводиться в них.

Рабочие поверхности столов, вытяжных шкафов, предназначенных для работы с реагентами, имеют бортики высотой 1 см и покрытие из керамогранитной плитки, которая устойчива к воздействиям кислот и щелочей.

Для вытяжных шкафов и островных столов предусмотрена комплектная поставка светильников местного освещения.

В шкафах для хранения реактивов предусматриваются поддоны или ящики с бортиками для предотвращения проливов.

Вещества, которые не могут быть нейтрализованы на месте после проведения анализа, не сливаются в канализацию. Агрессивные жидкости необходимо слить в специальную емкость, которую после заполнения передать на утилизацию.

Операторная, находящаяся на 2-м этаже на отметке 3,600 предназначена для размещения персонала, осуществляющего контрольную деятельность на территории завода.

Для контроля и управления технологическим процессом выполнена автоматизированная система управления. Технологический объект является взрывопожароопасным, токсичным объектом, что требует особо ответственных решений по обеспечению безопасности производства и накладывает определенные требования к техническим решениям по структуре системы контроля и управления, по выбору оборудования и монтажу.

Целями создания АСУТП являются:

- контроль технологических параметров и формирование управляющих воздействий;
- автоматизация управления технологическими операциями;
- выявление предаварийных и аварийных ситуаций в оперативном режиме и автоматическое, автоматизированное выполнение алгоритмов противоаварийной защиты;
- улучшение условий эксплуатации технологического оборудования;
- обеспечение эффективной, надежной и безаварийной работы технологических объектов;
- повышение уровня экологической безопасности производства за счет противоаварийной защиты технологических объектов.

Контроль за работой проектируемых объектов осуществляется из единой операторной предприятия.

Подробное описание, структурная схема АСУТП приведены в альбоме 5, разделе АТХ.

3.3.7 Склад готовой продукции (здание 10)

Склад предназначен для хранения готовой продукции цианида натрия, которые доставляются электропогрузчиками предприятия из цеха по производству цианида натрия в фанерных ящиках на поддонах. Объем хранения предусмотрен 30 суток, ящики складываются в два ряда. Размеры склада готовой продукции 66х36 метров, высотой 5 метра. За относительную отметку 0,000 принята отметка пола склада, что соответствует абсолютной отметке +498,21 на генплане. Для отгрузки готовой продукции предусмотрены пандусы под навесом с двух сторон. Уклон пандусов принят не более чем 10%. Отгрузка может производиться в ж. д. вагоны и грузовые автомобили.

Склад оснащен естественной вентиляцией. Склад не отапливаемый. Микроклимат в остальных помещениях соответствует гигиеническим требованиям действующих норм и правил, а также соответствующим отоплением.

Цианид натрия негорюч, пожаро-взрывобезопасен. Уборка склада - сухая. У эвакуационных выходов предусмотрены аварийные душевые кабины для промывки одежды, глаз при аварийных ситуациях.

Мастерская по изготовлению фанерной упаковки и поддонов состоит из зоны временного хранения фанеры, доски и производственной зоны, где расположены раскройные станки, прессовочный пресс и автоматическая линии по обработке стальной полосы. После изготовления заготовок ящиков и поддонов они направляются в упаковочное отделение в цех по производству цианида натрия. Каждый раскройный станок снабжен стружка-пылесосом для сбора опилок и пыли.

3.3.8 Свеча склада аммиака (сооружение 11.1)

Свеча рассеивания FL-1101 предназначена для продувки резервуаров аммиака при выводе на ремонт. Высота свечи принята 30 метров при диаметре 50 мм. Свеча рассеивания принята из трубопровода углеродистой стали Ø57х5 мм. Для отвода конденсата внизу свечи предусматривается дренажный клапан, а также предусматривается электрообогрев низа свечи и клапана.

3.3.9 Склад жидкого аммиака с насосным и компрессорным отделением (сооружение 11)

Склад хранения жидкого аммиака предназначен для приема из железнодорожных цистерн, грузоподъемностью 30,7 и 43т. Хранение его в резервуарах и подача в цех по производству цианида натрия.

В составе склада жидкого аммиака:

- резервуары для приема и хранения жидкого аммиака

- насосно-компрессорная
- дренажная емкость
- аварийная емкость
- трубопроводная эстакада

Вместимость склада принята 2400 м³, РГС-200 м³ в количестве 12 шт. (В-1101/1112), исходя от потребления установки производства цианида натрия, часовое потребление составляет 2,8 м³/ч. Склад рассчитан на 30 суток запаса.

Максимальный массовый прием жидкого аммиака в склад из железнодорожных цистерн составляет 245 м³ в сутки, что обеспечивается эстакадой на 4 поста.

Резервуары РГС-200 м³ расположены в бетонном каре размерами 58,5х40 м, высота защитной стены каре принята по розливу наибольшего объема резервуара, плюс 0,3 метра выше уровня расчетного объема разлившейся жидкости. Для перехода через ограждающую стенку склада предусматриваются лестницы-переходы. Для защиты почвы от загрязнения аммиачной водой внутри ограждения резервуарного парка выполняется водонепроницаемое покрытие. В каре предусмотрены лотки с уклоном в приямки для сбора проливов аммиака и дождевой воды. Удаление атмосферных вод с территории ограждения (обвалования) резервуаров, после проведения анализа на содержание аммиака осуществляется через приямок в канализацию или дренажную емкость (В-1150), для последующей утилизации при содержании аммиака в концентрациях, превышающих установленные нормы.

Для проведения операции по приему, хранения и отпуску аммиака все горизонтальные резервуары оснащаются специальной арматурой и оборудованием, а также средствами автоматизации и сигнализации, обеспечивающим безопасную техническую эксплуатацию:

- при наполнении и опорожнении резервуаров;
- при зачистке и ремонте;
- при замере уровня;
- при отборе проб;
- при пожаротушении.

Для обеспечения безопасной эксплуатации резервуара в комплект входит следующее технологическое оборудование:

- приборы контроля и сигнализации уровня и температуры хранимого продукта, манометры для контроля давления;
- монтажные люки, люки-лазы;
- пневмоприводная отсекающая арматура;
- система безопасности от повышения давления, система предохранительных клапанов;
- трубопроводная обвязка резервуаров и насосов, компрессоров обеспечивает возможность перекачки продуктов из одного резервуара в другой в случае аварийной ситуации.

Для снижения воздействия агрессивных сред на внутренние и наружные поверхности резервуаров предусмотрена их антикоррозионная защита. Для защиты арматуры от превышения давления от объемного расширения аммиака на трубопроводах предусмотрена установка предохранительных клапанов. Сброс с предохранительных клапанов предусмотрен в факельную систему завода.

Для продувки резервуаров и трубопроводов подведен азот. На вводе азота в каре установлена запорная арматура и обратный клапан. Для промывки проливов и системы предусмотрен подвод воды в энергопостам.

Предусмотрена молниезащита и заземление резервуаров и трубопроводов для предупреждения возможности возникновения опасных искровых разрядов на поверхности резервуара. Склады жидкого аммиака оборудуются системой контроля загазованности (газоанализаторами), связанной с системой оповещения об аварийных ситуациях на территории склада.

Склады жидкого аммиака оборудуются водяной завесой, предотвращающими распространение газового облака аммиака в случае пролива и снижающими скорость испарения.

На случаи аварийных ситуаций предусмотрена подземно в бетонном саркофаге аварийная емкость РГС-200 м³ (В-1140), для опорожнения одного резервуара. По периметру предусмотрена отбортовка 0,200 мм, также предусмотрен приямок для сбора дождевой воды, с отводом ливневую канализацию. Опорожнение аварийной емкости производится перекачиванием парами аммиака в любую из резервуаров через систему общего коллектора.

Насосно-компрессорная выполнена под навесом, размеры площадки 12х6 м.

Тип насосов выбран в зависимости от обеспечения выполнения технологических операций, физико-химических и коррозионных свойств перекачиваемого продукта, условий электроснабжения и класса взрывоопасной зоны. Материальное исполнение агрегатов позволяет эксплуатировать насосы на открытом воздухе при минимальной температуре окружающего воздуха минус 41 °С. Согласно физико-химических свойствам аммиака при температуре -33 градусов Цельсия – аммиак в жидком состоянии. В зимний период для подачи аммиака в цех по производству цианида натрия используются насосы. Количество насосов два (рабочий Р-1130А /резервный Р-1130В).

Запорная арматура на нагнетании насосов пневмоприводная, с автоматическим, дистанционным и местным управлением. На трубопроводах приема от ж. д. эстакады и подачи в цех производства цианида натрия предусмотрены расходомеры и регулирующие клапаны,

Управление насосами предусматривается автоматическое, дистанционное и по месту. Автоматическая остановка предусмотрена при выходе назначенных параметров за установленные пределы или окончании выполнения заданной программы.

Насосы с электродвигателями во взрывозащищенном исполнении, с двойными торцовыми уплотнениями».

Насосы обеспечены необходимым объемом сигнализаций и блокировок для предотвращения аварийных ситуаций.

Для предотвращения аварийных ситуаций насосов проектом предусматривается:

- контроль давления в напорном трубопроводе с сигнализацией максимального и минимального значения, блокировкой по отключению насосов при предаварийном максимальном и минимальном значении давления;
- контроль температуры подшипников с сигнализацией максимального значения, блокировкой по отключению насоса по предаварийной максимальной температуре;

Тип выбранных компрессоров аммиака - поршневые. Они обеспечивают необходимую степень сжатия нагнетаемого газа и имеют требуемый диапазон регулирования производительности для разгрузки ж. д. цистерн аммиака, внутрибазовой перекачки, подачи аммиака в цех по производству цианида натрия, а также поддержание необходимого давления в резервуарах. Количество компрессоров два (рабочий V-1120А /резервный V-1120В).

Слив аммиака из ж. д. цистерн осуществляется перекачиванием парами аммиака, из резервуаров хранения. Рабочее давление в хранилищах – 17,66 кгс/см² избыточное (при максимальной температуре +44 °С), рабочая температура от минус 41 °С до +44 °С. Для создания перепада давления между железнодорожными цистернами включаются в работу компрессоры. Газообразный аммиак из хранилищ подается на всас компрессоров, а теплые пары аммиака с нагнетания компрессоров направляются в ж. д. цистерну. Жидкий аммиак по жидкостной линии подается в любое из хранилищ В-1101/1112.

Для контроля окончания слива жидкого аммиака из ж. д. цистерн предусматривается автоматический отсекающий клапан на линии выдачи жидкого аммиака, срабатывающий по прекращению потока аммиака. Далее после слива жидкого аммиака из ж. д. цистерн, на компрессоре установлен 4-х ходовой клапан, переключив которого начинается откачка паров аммиака из ж. д. цистерн до остаточного давления 1 кгс/см².

3.3.10 Эстакада слива раствора каустической соды (сооружение 12)

Сода каустическая (натр едкий) — пожаро- и взрывобезопасна, по степени воздействия на организм относится к веществам 2-го класса опасности, 8(ADR 8).

Категория сооружения по взрывопожарной и пожарной опасности согласно приказа 405 - "НД" (наружная установка категории "Д").

Согласно техническому заданию на проектирование и в соответствии с принятой организацией работ ж.д. транспорта завода, проектом предусматривается строительство технической грузовой эстакады для выгрузки каустической соды.

Эстакада слива раствора каустической соды представляет собой сооружение, размером в плане 48,0 x 10,45 метров, металлической площадкой с навесом и откидными мостиками над сливаемыми 2-мя ж.д. цистернами, двух ж.д. путей для выставления по 4 вагона на путь (всего 8 ж.д. вагоно-цистерн), ж.б. корыта (с разуклонкой в сторону приямка) под выставленными ж.д. цистернами для осуществления сбора случайных проливов и исключения попадания каустической соды в землю (грунт). Разогрев каустической соды в ж.д. цистернах производится на всех позициях, одновременно идет разогрев каустической соды в ж.д. цистернах и слив с двух позиций.

Сода каустическая на завод доставляется в специальных ж.д. цистернах. Согласно программе завода по производству цианида натрия потребность завода по приёму едкого натра в цистернах - 72600т/год, что составляет 1037 вагонов в год или 3 вагона в сутки. Согласно ТУ2132-034-46696320-2006, норма слива каустической соды из цистерн с октября по апрель - 96 часов, с мая по сентябрь – 24 часа. Таким образом, проектом предусматривается строительство двухсторонней сливной эстакады с установкой на каждом пути по одной цистерне на позиции слива и по три цистерны на позиции разогрева. Слив каустической соды из цистерн производится насосами перекачки щелочи, установленных на складе сухой каустической соды, производительность которых должна составлять 50 м³/час.

В случае возникновения пожара на сливной эстакаде и в целях недопущения его распространения в 5 метрах от тупика предусматривается установка тяговой лебедки, а с другой стороны эстакады на расстоянии 30 метров установка концевого блока, для отвода цистерны из зоны пожара. Для исключения провисания и трения оцинкованного каната лебедки предусмотрены поддерживающие ролики.

Основные технические параметры сливной ж.д. эстакады для каустической соды приведены на чертеже ААЕ-066-CND-12-TX-2.

Все виды работ с едким натром следует производить только в защитной одежде: костюме из хлопчатобумажной ткани, резиновых сапогах и перчатках, защитных очках или масках (щитках) из оргстекла. Перед сливом едкого натра из железнодорожных цистерн необходимо убедиться в соответствии поставленного реагента, его концентрации (определением плотности) и объема указанным в сопроводительной документации.

Обогрев ж.д. цистерн едкого натра в холодное время года производится с использованием греющей воды.

Эксплуатационный персонал не реже одного раза в смену производит осмотр систем разгрузки едкого натра на предмет проверки плотности (отсутствия течей). В случае появления течей персонал принимает меры к их устранению.

Трубопровод каустической соды и возврата паров каустической соды выполнен из труб стальных бесшовных холодно и теплодеформированных по ГОСТ 9941–81 бесшовных горячекатаных ГОСТ 8732–78*, из коррозионностойкой стали марки 12X18H10T, который прокладывается по конструкции эстакады. Для опорожнения трубопровода каустической соды, согласно ГОСТ 32569–2013, его прокладывают с уклоном 0,005.

Трубопровод подачи горячей воды и для разогрева цистерны и азота выполнены из труб (ГОСТ 9941–81) бесшовных горячедеформированных по ГОСТ 8732–78* из стали марки 09Г2С, которые прокладываются наземно на опорах.

Контроль качества сварных соединений стальных трубопроводов выполнить по СП РК 3.05–103–2014 «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы».

Антикоррозионная защита трубопровода и запорной арматуры, защищаются от коррозии лакокрасочными покрытиями толщиной не менее 0,2мм, наносимых на очищенную от ржавчины и окалины и обезжиренную поверхность по СНиП РК 2.01-19-2004. Конструкция покрытия: грунтовка ФЛ-03Ж по ГОСТ 9109–81–2 слоя, эмаль ХВ-124 по ГОСТ 10144–89*, V.УХЛ1 - 3 слоя.

Цвет окраски трубопровода каустической соды и возврата паров каустической соды - фиолетовый, цвет окраски трубопровода пара для разогрева цистерны и возврата конденсата - красный, согласно ГОСТ 14202–69 "Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки".

Указания по монтажу трубопровода - изготовление, монтаж очистку и испытание трубопроводов произвести согласно СП РК 3.05–103–2014 "Технологическое оборудование и технологические трубопроводы" и СН 527–80 "Инструкция по проектированию технологических стальных трубопроводов Ру до 10 МПа." Соединение трубопроводов выполнить сваркой электродами Э-42 по ГОСТ 9467–75*. При изготовлении и монтаже трубопроводы должны быть очищены от посторонних предметов и грязи.

3.3.11 Свеча рассеивания склада каустической соды (сооружение 13.1)

Большие и малые дыхания резервуаров склада раствора каустической соды В-1301/В-1302/В1303 (см. альбом 13) происходят через свечу рассеивания FL-1301. Азотная подушка резервуаров предотвращает капельный вынос раствора щелочи в атмосферу. Высота свечи принята 30 метров при диаметре 200 мм. Свеча рассеивания принята из трубопровода углеродистой стали Ø219х6 мм. Для отвода конденсата внизу свечи предусматривается дренажный клапан, а также предусматривается электрообогрев низа свечи и клапана.

3.3.12 Склад раствора каустической соды (сооружение 13)

Склад раствора каустической соды предназначен для приема едкого натра из железнодорожных цистерн, грузоподъемностью 68 т (объем котла 46 м³), а также приема раствора каустической соды, поступающего с участка растворения склада сухой каустической соды, хранения его в резервуарах, и дальнейшей подачи щелочи в цех производства цианида натрия.

В состав склада раствора каустической соды входят:

- резервуары хранения раствора щелочи 46–48%: В-1301/В-1302/В-1303 (3 шт.);
- мешалки резервуаров хранения раствора щелочи: МХ-1301/МХ-1302/МХ-1303 (3 шт.);
- дренажный насос: Р-1301 (1 шт.).

Резервуары хранения раствора щелочи приняты вертикальными стальными объемом 1500 м³ (РВС-1500), с коэффициентом заполнения 0,85, под азотной подушкой. Резервуары приняты материального исполнения из стали 09Г2С с внутренним коррозионностойким к щелочи покрытием (имеют внутреннюю гуммировку). Суммарный объем склада составляет 2550 м³, что составляет 20-суточный запас. 1 из 3 резервуаров должен находиться пустым, в качестве аварийного. Резервуары хранения раствора щелочи размещаются в бетонном каре размерами 60х25 м. высота защитной стенки каре принята по розливу наибольшего объема резервуара, плюс 0,2 метра выше уровня расчетного объема разлившейся жидкости. Для перехода через ограждающую стенку склада предусматриваются лестницы-переходы. Для защиты почвы от загрязнения щелочью внутри ограждения резервуарного парка выполняется защитное покрытие.

За относительную отметку 0,000 принята отметка пола склада, что соответствует абсолютной отметке +497,00 на генплане.

Каждый резервуар снабжен лопастной мешалкой бокового исполнения для перемешивания раствора.

Для откачки аварийных проливов в резервуары В-1301/В-1302/В-1303 предусматривается дренажный насос Р-1301, установленный в приямке каре резервуарного парка (склада хранения). Большие и малые дыхания резервуаров происходят через свечу рассеивания (FL-1301. Азотная подушка резервуаров предотвращает капельный вынос раствора щелочи в атмосферу. Также резервуары защищены от превышения давления или вакуума аварийными дыхательными клапанами.

3.3.13 Склад сухой каустической соды (здание 14)

Склад предназначен для приема и хранения чешуированной каустической соды, поступающей в биг-бэгах по 1 тонне железнодорожным или автомобильным транспортом. Выгрузка из ж. д. вагонов или автотранспорта и погрузка биг-бэгов на склад осуществляется виловым погрузчиком. Первый ряд биг-бэгов укладывается на палеты, затем укладка происходит в 5 ярусов пирамидой. Общее количество биг-бэгов составляет 2000 шт., что обеспечивает 30 суточный запас для приготовления раствора щелочи 46–48%. На складе предусмотрены зоны разгрузки биг-бэгов и узел растворения каустической соды.

Размеры склада сухой каустической соды 54х24 метров, высотой 9 метров. За относительную отметку 0,000 принята отметка пола склада, что соответствует абсолютной отметке +498,21 на генплане.

На складе сухой каустической соды предусматривается кран мостовой однобалочный опорный грузоподъемностью 5т: НО-1401 (1 шт.).

В складе сухой каустической соды предусмотрен узел растворения на случай задержек поставки ж. д. цистернами раствора каустической соды.

Назначением узла растворения каустической соды служит получение из чешуированной твердой щелочи водного концентрированного раствора каустической соды концентрации 46–49% с температурой 45-50 °С перед отправкой на склад раствора каустической соды, производительностью 10 т по твердой щелочи или 14 м³/ч готового концентрированного раствора.

В узел растворения входит местная система аспирации газов, отводимых из бункера разгрузки мягких контейнеров с твердой чешуированной каустической содой, бака растворения и направляемых в систему мокрой газоочистки, выполненную на основе скруббера Вентури с двухъярусным орошением, абсорбера с насыпной насадкой на основе колец Палля и каплеуловителя.

Очистка воздуха происходит в две стадии:

1 стадия – в скруббере Вентури с двухъярусным орошением, где улавливаются 95% твердой каустической соды и твердые частицы соды смачиваются орошающей водой;

2 стадия – в абсорбере с насыпной насадкой, где улавливаются пролетевшие мелкие частицы соды с первой стадии и капли раствора щелочи до достижения эффективности газоочистки от мелких частиц твердой каустической соды не менее 98 %.

Система мокрой газоочистки позволяет исключить выброс газов, содержащих мелкодисперсную составляющую твердой каустической соды при ее разгрузке и растворении, и обеспечить достижение санитарных норм в рабочей зоне и безопасность работы на узле. Почти вся пыль соды улавливается системой мокрой очистки и возвращается в бак растворения для приготовления раствора щелочи требуемой концентрации.

В состав узла растворения каустической соды входят:

- насос подачи щелочи в цех производства цианида натрия: Р-1401/Р-1402 (3 шт.);

- дренажный насос: Р-1403 (1 шт.);
- аппарат теплообменный пластинчатый: АТ1 (1 шт.);
- бак приготовления раствора с мешалкой и фильтром: Б1 (1 шт.);
- дымосос: Д1, Д2 (2 шт.);
- зумпф: ЗУ1 (1 шт.);
- кран консольный г/п 2т: КК1 (1 шт.);
- бункер загрузки: БР1 (1 шт.);
- насос циркуляции раствора: Н1/Н2 (2 шт.);
- насос откачки раствора: Н3.1/Н3.2 (2 шт.);
- насос циркуляции воды (раствора): Н5/Н6/Н7 (3 шт.);
- пресс брикетирования пластиковых отходов: ПР1 (1 шт.);
- скруббер Вентури с баком и адсорбционной колонной: СВ1 (1 шт.);
- шнек конвейерный: ШК1 (1 шт.);
- дымовая труба: FL-1401 (1 шт.);
- направляющий аппарат: НА1/НА2 (2 шт.);
- каплеуловитель: КУ1 (1 шт.).

Работа узла растворения начинается с открытия регулирующих клапанов КР4 и КР5 для заполнения деминерализованной водой бака приготовления раствора Б1 и скруббера Вентури СВ1 до определенного уровня. После заполнения аппаратов регулирующие клапаны КР4 и КР5 закрываются. Включаются насосы Н5, Н6 и Н7 и с помощью преобразователей частоты вращения электродвигателей устанавливаются заданные объемные расходы жидкости в циркуляционных контурах скруббера Вентури СВ1. Включается дымосос Д1 (Д2), и аспирационная система выводится на проектный режим.

Включается перемешивающее устройство в баке приготовления раствора Б1. Включается насос Н1 (Н2), открывается регулирующий клапан КР1 и создается циркуляция жидкости в замкнутом контуре через аппарат теплообменный АТ1.

Включается привод шнека конвейерного Шк1. Оператор с помощью консольного крана КК1 подает мягкий контейнер в бункер разгрузки БР1 и заполняет его твердой каустической содой. Из бункера разгрузки БР1 каустическая сода подается шнеком конвейерным Шк1 в бак приготовления раствора Б1. Каустическая сода растворяется в воде с выделением тепла, температура раствора постепенно повышается. Для отвода избыточного тепла и поддержания постоянной температуры раствора щелочи открывается регулирующий клапан КР3 на линии подачи охлаждающей воды оборотного водоснабжения в аппарат теплообменный АТ1. Включается система поддержания постоянной температуры раствора щелочи после аппарата теплообменного АТ1 с помощью регулирующего клапана КР3.

Включается система поддержания постоянной плотности раствора щелочи после циркуляционного насоса Н1 (Н2) с помощью регулирующего клапана КР4.

Оператор постоянно подает мягкие контейнеры в бункер разгрузки БР1 и заполняет его твердой каустической содой. Плотность получаемого раствора щелочи растет и при достижении заданной величины включается насос Н3.1 (Н3.2) откачивания готового продукта на склад. Включается система поддержания постоянного уровня раствора щелочи в баке приготовления раствора Б1 с помощью регулирующего клапана КР6.

Регулирующим клапаном КР5 устанавливается требуемый объемный расход подпитки водой скруббера Вентури СВ1. Включается система поддержания уровня раствора щелочи в скруббере Вентури с помощью регулирующего клапана КР7.

Материальный баланс процесса растворения твердой чешуированной каустической соды в баке зависит от процесса мокрой газоочистки. Это связано с тем, что часть щелочи с пылью и газами из бака попадает в мокрую газоочистку. В системе мокрой газоочистки используется деминерализованная вода объемным расходом 2 м³/ч. Поэтому сначала приведен материальный

баланс системы мокрой газоочистки в таблице 3.3.13.1, а потом сборный (включая газоочистку) баланс процесса растворения каустической соды в таблице 3.3.13.2.

Таблица 3.3.13.1 Материальный баланс процесса мокрой газоочистки

Приход			Расход		
Статья прихода	Массовый расход, кг/ч		Статья расхода	Массовый расход, кг/ч	
	Поток	Компонент		Поток	Компонент
1. Газы загрязнённые, в том числе:	17287,3		1. Газы очищенные, в том числе:	17084,1	
сухой газ		16477	сухой газ		16477
водяной пар		604,5	водяной пар		603,1
пыль NaOH		205,8	пыль NaOH		4,1
2. Вода деминерализован- ная	2000		2. Водный раствор NaOH	2203,2	
100 % вода		2000	100% вода		2000
			Конденсат (вода)		1,4
			NaOH		201,7
Всего:	19287,3	19287,3	Всего:	19287,3	19287,3

Таблица 3.3.13.2 Сборный материальный баланс процесса растворения щелочи с учетом системы мокрой газоочистки

Приход			Расход		
Статья прихода	Массовый расход, кг/ч		Статья расхода	Массовый расход, кг/ч	
	Поток	Компонент		Поток	Компонент
1. Каустическая чешуированная сода 99 %, в том числе:	9899,3	-	1. Водный концентрированный раствор NaOH 48% на склад, в том числе:	20842,5	-
Каустическая сода NaOH 100 %	-	9800,3	Каустическая сода NaOH 100 %	-	10002,0
Примеси	-	99,0	Вода деминерализованная и конденсат из воздуха	-	10741,5
2. Вода деминерализованная на растворение в бак	8740	8740	Примеси из чешуированной соды	-	99,0

Приход			Расход		
Статья прихода	Массовый расход, кг/ч		Статья расхода	Массовый расход, кг/ч	
	Поток	Компонент		Поток	Компонент
3. Водный раствор с установки газоочистки в бак растворения, в том числе:	2203,2	-	2. Газы после газоочистки, в том числе:	17084,1	-
Вода деминерализованная	-	2001,5	Сухой газ (воздух)	-	16477
Каустическая сода 100 % (улетевшая пылью на газоочистку)	-	201,7	Водяной пар (вода) в газе на выброс	-	603,1
Воздух сухой	16477	16477	Пыль NaOH на выброс в атмосферу	-	4,1
Водяной пар, поступающий с воздухом	604,5	604,5			
Всего:	37924	37924	Всего:	37926,6	37926,6
Разница между приходом и расходом	-2,6 кг/ч				

Проверка содержания щелочи в растворе концентрацией 48%:

- массовое содержание щелочи составит: $10002 \text{ кг} / 20842,5 \text{ кг} * 100\% = 47,99 \%$ масс.

- суммарный объемный расход получаемого готового раствора щелочи с массовой долей 48 % при температуре 20 °С плотностью 1,4873 кг/дм³ равен $20842,5 \text{ кг} / 1,4873 \text{ кг/дм}^3 = 14013 \text{ дм}^3/\text{ч}$ или 14,013 м³/ч.

Описание и техническая характеристика нестандартизированного оборудования.

Бункер разгрузки БР1. Бункер разгрузки предназначен для приема твердой чешуированной каустической соды из мягких контейнеров, хранения и передачи ее на растворение в деминерализованной воде.

Конструкция аппарата показана на рисунке 3.3.13.1, техническая характеристика и параметры бункера представлены в таблице 3.3.13.3.

В бункер разгрузки входят следующие основные части:

- камера;
- бункер;
- опора;
- нож;
- амортизатор;
- вибратор.

Камера представляет собой прямоугольный параллелепипед с пирамидальным днищем. В ней происходит прием мягкого контейнера и его резка. Для подачи заполненного контейнера в камеру и удаления пустого контейнера конструкцией камеры предусмотрены две двери,

открываемые и закрываемые посредством пневмоцилиндров, и отверстие в крышке. Отверстие имеет форму трапеции и расположено со стороны дверей.

Для обеспечения полноты и уменьшения времени разгрузки контейнера внутри камеры установлен рычаг для встряхивания, приводимый в движение пневмоцилиндром. Внизу камеры установлена колосниковая решетка, препятствующая попаданию крупных предметов в бункер, установленный под камерой. Решетка имеет две перпендикулярные прорези для прохода лезвий ножа. Камера устанавливается на опору.

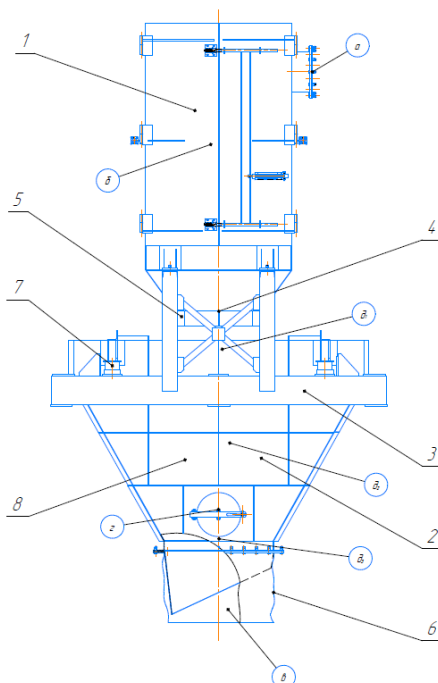
Бункер представляет собой четырехгранную пирамиду, в горизонтальном сечении имеющую форму прямоугольника. Углы наклона граней к горизонту обеспечивают свободное ссыпание сухой твердой каустической соды. Однако для предотвращения сводообразования и обеспечения надежной разгрузки каустической соды на двух противоположных гранях бункера установлены вибраторы с пневматическим приводом.

Вверху бункера установлен крестообразный нож для резки контейнера. Лезвия ножа располагаются выше колосниковой решетки, являются унифицированными и сменными. Бункер устанавливается на опору через амортизаторы, предотвращающие передачу динамических нагрузок от бункера опоре при работе вибраторов.

Между камерой и бункером установлен тканевой компенсатор. В нижней части бункера также установлен тканевой компенсатор. Компенсаторы нужны для исключения пыления каустической соды при ее разгрузке и возможности передачи динамических нагрузок при работе вибраторов и небольшого проседания бункера при ее загрузке.

Бункер разгрузки опорой устанавливается на фундамент.

Для предотвращения попадания мелкодисперсной твердой каустической соды из камеры в окружающее пространство производственного помещения бункер разгрузки работает под небольшим разрежением.



- 1 – камера; 2 – бункер; 3 – опора; 4 – нож; 5 – тканевый компенсатор камеры;
6 – тканевый компенсатор бункера; 7 – амортизатор; 8 – вибратор пневматический;
а – выход запыленного воздуха; б – подача материала; в – выход материала;
г – люк технологический; д1, д2, д3 – для датчика уровня.

Рисунок 3.3.13.1 Бункер разгрузки

Таблица 3.3.13.3 Техническая характеристика и параметры бункера разгрузки

Параметры	Единицы измерения	Значение
Среда рабочая	каустическая сода (NaOH)	
Вместимость бункера	м ³	5,0
Рабочее давление	-	атмосферное
Основной конструкционный материал	Сталь 12X18H10T	

Бак приготовления раствора Б1. Бак приготовления раствора предназначен для растворения твердой каустической соды в деминерализованной воде и приготовления раствора щелочи требуемой концентрации.

Конструкция аппарата показана на рисунке 3.3.13.2, техническая характеристика и параметры бака приготовления раствора представлены в таблице 3.3.13.4.

Бак приготовления раствора представляет собой вертикальный цилиндрический сосуд, установленный стальными опорами на фундамент. В баке размещаются перемешивающее устройство и сменный сетчатый фильтр. Перемешивающее устройство предназначено для интенсивного растворения гранулированной каустической соды в воде и позволяет хорошо усреднять концентрацию и температуру раствора щелочи внутри бака. Сетчатый фильтр предназначен для улавливания не растворившейся в воде твердой каустической соды и проскока ее в контур циркуляции раствора щелочи. Также в бак устанавливаются приборы КИП и А: датчик уровня и датчик температуры. Для проведения профилактических и ремонтных работ бак оснащен люком обслуживания и ступеньками, расположенными на внутренней поверхности стенки бака.

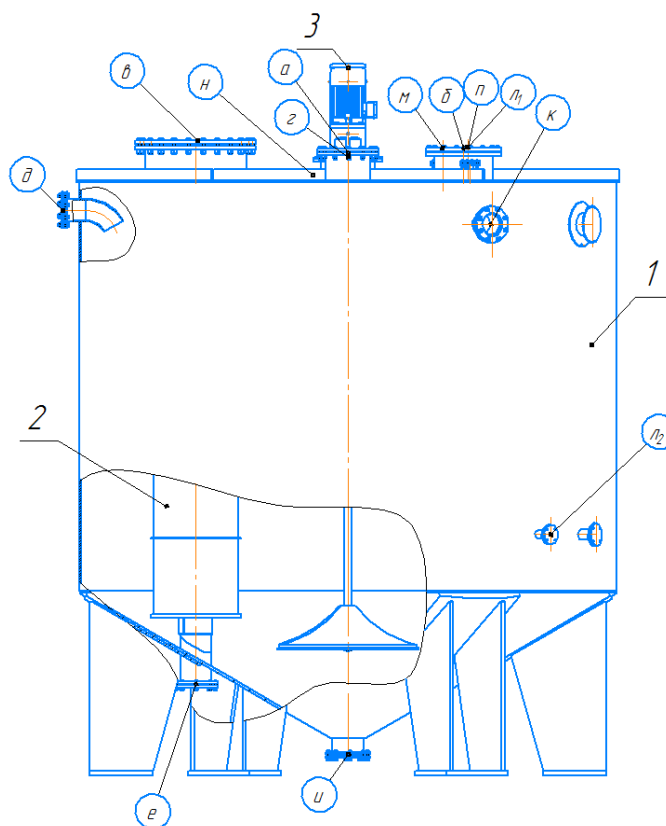
Для проведения технологического процесса бак оснащен штуцерами подачи деминерализованной воды, гранулированной каустической соды, аспирации и циркуляции приготавливаемого раствора щелочи по внешнему циркуляционному контуру. Для предотвращения переполнения бака конструкцией бака предусмотрен штуцер аварийного перелива раствора.

Ввиду того, что процесс растворения твердой каустической соды в воде сопровождается выделением большого количества тепла, а сам раствор имеет высокую температуру, наружные поверхности бака с температурой более 45 °С покрываются теплоизоляцией для исключения ожогов персонала при работе с баком.

Бак приготовления раствора щелочи работает следующим образом. В бак непрерывно подаются деминерализованная вода и твердая чешуированная каустическая сода в стехиометрическом соотношении, которое обуславливает требуемую концентрацию получаемого раствора щелочи. При этом работает перемешивающее устройство. При растворении соды в воде выделяется большое количество тепла, повышающее температуру раствора щелочи. Полученный при растворении раствор направляется на охлаждение. После охлаждения требуемый объемный расход раствора щелочи направляется на склад готовой продукции, а оставшаяся часть – обратно в бак.

При проведении процесса растворения происходит постоянное образование водяного пара. Этот пар, содержащий некоторое количество мелкодисперсной твердой каустической соды, направляется в систему мокрой газоочистки. Из системы мокрой газоочистки сконденсированный водяной пар и уловленная твердая каустическая сода в виде раствора щелочи возвращается обратно в бак приготовления раствора.

Для предотвращения выхода водяного пара и мелкодисперсной твердой каустической соды из бака в окружающее пространство производственного помещения бак приготовления раствора работает под небольшим разрежением.



- 1 – корпус бака; 2 – фильтр сетчатый; 3 – перемешивающее устройство;
а – для установки перемешивающего устройства; б – для аспирации;
в – для установки сетчатого фильтра; г – загрузка твердой каустической соды;
д – вход оборотного раствора; е – выход оборотного раствора; и – опорожнение;
к – перелив; л1 – для датчика уровня; л2 – для датчика температуры;
м – вход деминерализованной воды; н – люк для обслуживания;
п – вход раствора от системы аспирации.

Рисунок 3.3.13.2 Бак приготовления раствора

Таблица 3.3.13.4 Техническая характеристика и параметры бака приготовления раствора

Параметры	Единицы измерения	Значение
Среда рабочая	каустическая сода (NaOH), вода, раствор щелочи	
Плотность раствора щелочи	кг/м ³	1500
Объем:	м ³	
– рабочий		25
– до перелива		32
– вместимость		37
Рабочее давление	-	Налив
Рабочая температура циркулирующего раствора щелочи:	°C	
– на входе		40
– на выходе		50
– максимальная		70

Параметры	Единицы измерения	Значение
Концентрация NaOH в растворе щелочи: – минимальная – максимальная	% масс.	46 50
Перемешивающее устройство	Микс GSM R 1000—7,5-MG-140—4300—П-N	
– привод	Плоскоцилиндрический мотор-редуктор с преобразователем частоты вращения	
– электрическая мощность электродвигателя	кВт	7,5
– частота вращения выходного вала	об/мин	140
– материал вала	Сталь	12X18H10T
– материал лопасти	-	композит
Основной конструкционный материал	Сталь 12X18H10T	

Скруббер Вентури СВ1. Скруббер Вентури предназначен для мокрой очистки аспирационных газов, поступающих из бака растворения, бункера разгрузки и приемка от пыли гидроксида натрия.

Конструкция аппарата показана на рисунке 3.3.13.3, техническая характеристика и параметры скруббера Вентури представлены в таблице 3.3.13.5.

В скруббер Вентури входят следующие основные части:

- труба Вентури с двухъярусным орошением;
- орошаемая насадочная колонна;
- герметичная перегородка;
- циркуляционный сборник трубы Вентури;
- циркуляционный сборник орошаемой насадочной колонны.

В скруббере Вентури для увеличения поверхности контакта орошающей жидкости и загрязненных газов и для обеспечения требуемой степени очистки газов от пыли орошающая жидкость подается через центробежные форсунки со сплошным факелом распыла.

Циркуляционный сборник от днища до расчетного уровня жидкости разделен герметичной перегородкой на две части с возможностью перелива жидкости через перегородку в противотоке с газовым потоком. При этом расчетный уровень перегородки определяется требуемым полезным объемом жидкости в каждой части разделенного сборника и свободным сечением для прохода газа.

Труба Вентури и орошаемая насадочная колонна опорными лапами опираются на несущую площадку, и они соединены с циркуляционным сборником посредством фланцевых соединений.

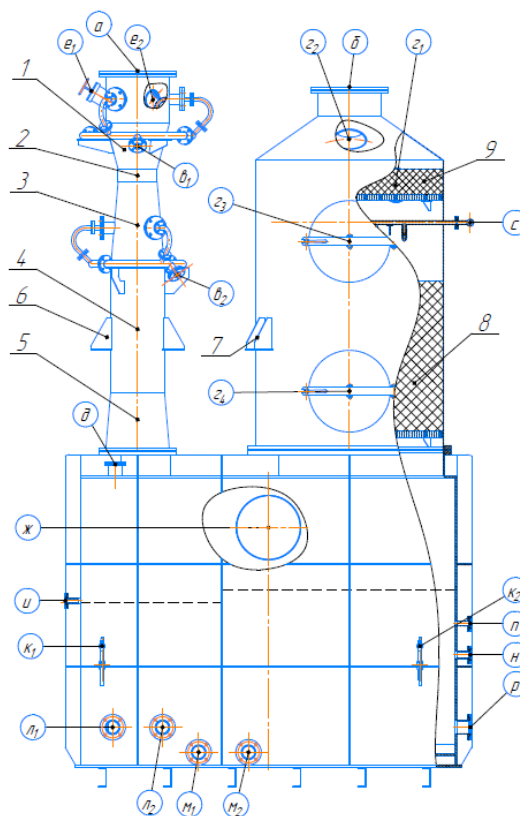
Скруббер Вентури СВ1 работает следующим образом. Аспирационные газы по газоходу поступают в скруббер Вентури, проходят через конфузор в верхнюю горловину, где скорость потока резко увеличивается. Орошающая жидкость вводится в верхнюю горловину трубы Вентури и равномерно распыляется форсунками на капли (первичное дробление) и попадая в верхнюю горловину далее распыляется на более мелкие капли (вторичное дробление) за счет энергии газового потока. Затем газожидкостный поток через переходный диффузор входит в нижнюю горловину, которая имеет большую длину и диаметр в сравнении с верхней горловиной. Орошающая жидкость вводится в нижнюю горловину трубы Вентури и распыляется в газовом потоке форсунками. На этом участке трубы Вентури происходит дальнейший процесс очистки газов от пыли.

В верхнем ярусе орошения происходит процесс инерционного осаждения частиц пыли размерами 5 мкм и более, в нижнем ярусе – инерционное осаждение частиц размерами менее 5 мкм и диффузионное осаждение частиц размерами менее 1000 нм.

Далее распыленные капли орошающей жидкости с уловленной пылью и с газовым потоком проходят через диффузор, поворачивают на 180° и попадают в орошаемую насадочную колонну. В диффузоре и при повороте капли жидкости за счет соударений между собой укрупняются и падают вниз за счет сил гравитации. Газовый поток поднимается вверх по цилиндрической насадочной колонне, где за счет увеличения проходного сечения уменьшается его скорость, в результате чего происходит дополнительное отделение унесенных мелкодисперсных капель жидкости от газового потока. Насадка предназначена для дополнительной санитарной очистки газов от капель слабощелочного раствора. Орошение насадочной колонны проводится деминерализованной водой и распределяется по сечению насадочной колонны. Газовый поток проходит через объем насадки и уловленные капли раствора стекают вниз в циркуляционный сборник насадочной колонны.

В качестве насадки в колонне используется слой колец Палля. Для уменьшения вторичного уноса капель в верхней части колонны предлагается использовать также слой колец Палля меньшей высоты.

Далее очищенный от капель жидкости газовый поток выводится из скруббера Вентури.



- 1 – конфузор, 2 – верхняя горловина, 3 – переходный диффузор,
4 – нижняя горловина, 5 – выпускной диффузор, 6, 7 – опорные лапы,
8 – нижний слой насадки, 9 – верхний слой насадки;

а – вход запыленного газа, б – выход очищенного газа, в1, в2 – вход орошающей жидкости,
г1...г4 – люк технологический, д – для уровнемера, е1, е2 – смотровое окно, ж – люк, и –
перелив, к1, к2 – пробоотбор, л1, л2 – выход жидкости к насосам, м1, м2 – опорожнение, н –
вход воды из каплеуловителя, п – вход технической воды, р – выход жидкости к насосу, с –
вход жидкости на орошение

Рисунок 3.3.13.3 Скруббер Вентури

Таблица 3.3.13.5 Техническая характеристика и параметры скруббера Вентури

Параметры	Единицы измерения	Значение
Среда рабочая	загрязненные газы (с пылью NaOH)	
Объемный расход газов: – на входе – на выходе	нм ³ /ч (м ³ /ч)	13200 (15025) 13200 (14900)
Рабочая температура газа: – на входе – на выходе	°С	≈38 ≈35
Концентрация пыли NaOH в газах на входе в установку: – максимальная – средняя	г/м ³	13,7 1,37
Эффективность очистки	%	не менее 98,0
Гидравлическое сопротивление скруббера Вентури	Па	не более 3500
Объемный расход орошающей жидкости: – на верхний ярус орошения – на пленочное орошение – на нижний ярус орошения	м ³ /ч	9 9 12
Рабочая температура орошающей жидкости	°С	≈33
Количество форсунок: – в верхнем ярусе орошения – в нижнем ярусе орошения – в насадочной колонне	шт.	3 3 7
Рабочее давление в сети орошающей жидкости (максимальное)	МПа	не более 0,32
Основной конструкционный материал	Сталь 12Х18Н10Т	

Описание и техническая характеристика стандартного оборудования.

Кран консольный КК1. Консольный кран предназначен для подъема мягкого контейнера массой 1 т, заполненного твердой чешуированной каустической содой, его подачи в бак разгрузки и удаления пустого разрезанного мягкого контейнера из бака разгрузки. Кран оснащается преобразователем вращения электродвигателя поворота стрелы, позволяющий обеспечить плавное вращение стрелы относительно колонны крана.

Аппарат теплообменный АТ1. Аппарат теплообменный предназначен для охлаждения раствора щелочи до требуемой температуры за счет нагрева охлаждающей воды оборотного водоснабжения.

Пресс брикетирования пластиковых отходов ПР1. Пресс брикетирования пластиковых отходов предназначен для брикетирования нескольких разрезанных пустых мягких контейнеров после выгрузки из них твердой чешуированной кальцинированной соды с целью уменьшения объема твердых отходов производства.

Шнек конвейерный ШК1. Шнек конвейерный предназначен для непрерывного дозирования твердой чешуированной каустической соды на ее растворение в деминерализованной воде. Шнек укомплектовывается преобразователем частоты вращения электродвигателя, который позволяет регулировать объемный расход твердого продукта.

Каплеуловитель КУ1. Каплеуловитель предназначен для предотвращения уноса капель воды воздушным потоком из скруббера Вентури в дымосос.

Дымосос Д1, Д2. Дымосос предназначен для создания разрежения в установке и постоянного отвода очищенных газов из установки в окружающую атмосферу. Перед дымососом Д1 устанавливается направляющий аппарат НА1, перед дымососом Д2 – направляющий аппарата НА2. Использование направляющего аппарата предназначено для регулирования объемного расхода газов, перекачиваемого дымососом.

Циркуляционные насосы Н1, Н2. Циркуляционные насосы предназначены для непрерывной циркуляции раствора щелочи с целью ее охлаждения. В работе находится один насос. Другой насос находится в резерве на случай поломки первого.

Откачивающие насосы Н3.1, Н3.2. Откачивающие насосы предназначены для непрерывной откачки производственного раствора щелочи на склад. В работе находится один насос. Другой насос находится в резерве на случай поломки первого.

Циркуляционные насосы Н5...Н7. Циркуляционные насосы предназначены для непрерывной подачи раствора в форсунки трубы Вентури и насадочной колонны в качестве орошающей жидкости.

3.3.14 Отделение очистки природного газа (сооружение 15)

Сырьем для производства цианида натрия служит природный газ. Для обеспечения требуемых параметров товарной продукции содержание метана в природном газе должно быть не менее 95%. Согласно полученным техническим условиям, содержание метана в природном газе около 90%. Для очистки газа и повышения содержания метана в газе до 95% используется адсорбционная установка очистки газа (LO-1502), которая состоит из следующего оборудования:

- модуль клапанов управления
- адсорбционные сосуды в количестве 5 шт.
- сосуд для хвостовых газов.

Дополнительно на входе установку очистки газа предусматривается установка сепаратора газа (B-1501) для отделения жидкости.

Адсорбционная установка очистки газа поставляется комплектно, сосуды, трубопроводы, клапана входят в объем поставщика.

Адсорбция под давлением (PSA) — это метод, используемый для выделения некоторых видов газа из смеси газов. На указанной установке природный газ должен быть обогащен метаном, а тяжелые углеводороды должны быть удалены из газа.

В результате процесса PSA образуется хвостовой газ / попутный природный газ, который подается на термическое дожигание или на факел. Установка PSA состоит из нескольких адсорберов. В адсорберах последовательно протекают следующие процессы: адсорбция, расширение, подача продувочного газа, сброс, продувка и повторная заполнение системы газом.

Клапаны, включая систему управления, используются для реализации этой технологической последовательности и создания непрерывного потока технологического процесса.

3.3.15 Площадка хранения танк-контейнеров с козловым краном (сооружение 16)

Контейнерная площадка с козловым краном совмещенная предназначена для разгрузки полных, погрузки пустых и постановки/уборки на слив танк-контейнеров с каустической содой, размер контейнера 20ft, с платформ и полувагонов на площадку.

Подъемно-транспортные операции на площадке выполняются козловым контейнерным краном г/п на спредере 41 тонна, пролетом 16 метров с одной консолью. Площадка имеет 1 ж.д. путь емкостью 7 фитинговых платформ длиной 14 метров каждая. Погрузка/разгрузка танк-контейнеров с/на платформы выполняется под консолью крана. Складирование танк-

контейнеров и разгрузка предусмотрено в пролете крана. Энергоснабжение крана кабелем на реверсивном кабельном барабане. Поверка грузоподъемности крана осуществляется на аутсорсинге.

Нормативная производительность крана составляет 64,5 контейнера/смену (смена 7 часов) или 2460 т/смену. Нормативная продолжительность разгрузки сплотки из 7-и платформ составляет 45,5 мин, погрузки пустых 45,5 мин итого сплотка из 7 платформ разгруженная полными и погруженная пустыми танк-контейнерами обрабатывается за 91 минуту без учета подачи и уборки сплотки с путей общего пользования или 533 тонны каустической соды в сплотке.

Площадь складирования составляет 770 м.кв, ориентировочная емкость площадки составляет 29 полных, 29 пустых танк-контейнеров, 2 позиции разогрева и слива, 2 позиции разогрева, или 1247 тонн каустической соды (1514 тонны включая пустую тару). Хранение предусмотрено в 2 яруса по высоте.

Размеры площадки определены исходя из годовой потребности каустической соды в танк-контейнерах 72600 т/год с учетом 10-дневного запаса 1280 тонн.

Режим работы площадки в одну смену по 8 часов, 260 дней в году.

Штат работников согласно трудовому кодексу РК, составляет:

- машинист козлового крана – 1 чел/смену, 1 чел. приписной штат, рабочий по сливу каустической соды - 2 чел/смену, 3 чел. приписной штат.

Категория групп производственных процессов машиниста крана - 2г, рабочего по сливу каустической соды - 3в.

3.3.16 Эстакада слива аммиака (сооружение 17)

Аммиак при нормальных условиях (температуре 20 °С и атмосферном давлении 760 мм рт. ст.) находится в газообразном состоянии. Смесь аммиака с воздухом взрывоопасна. Аммиачно-воздушная смесь по взрывоопасности относится к категории ПА и группе Т1. Газообразный аммиак относится к горючим газам. Температура самовоспламенения 630 °С. Сжиженный безводный аммиак относится к труднгорючим веществам. (ГОСТ 6221 -90)

Категория сооружения по взрывопожарной и пожарной опасности согласно приказу Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан № 405 от 17 августа 2021 г «Об утверждении технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности» - наружная установка категории "Ан".

Согласно техническому заданию на проектирование и в соответствии с принятой организацией работ ж.д. транспорта завода, проектом предусматривается строительство технической грузовой эстакады для выгрузки сжиженного аммиака на 4 поста.

Эстакада слива аммиака представляет собой сооружение, размером в плане 48,0 х 9,4 метров, металлической площадкой с навесом и откидным мостиком над сливаемой ж.д. цистерной, одного ж.д. пути для выставления 4-х вагонов на позицию, ж.б. корыта (с разуклонкой в сторону приямка) под выставленными ж.д. цистернами для осуществления сбора случайных проливов и исключения попадания аммиака в землю (грунт). В случае возникновения пожара на сливной эстакаде и в целях недопущения его распространения в 5 метрах от тупика предусматривается установка тяговой лебедки, а с другой стороны эстакады установка концевой блока. Для исключения провисания и трения оцинкованного каната лебедки предусмотрены поддерживающие ролики.

Сжиженный аммиак на завод доставляется в специальных ж.д. цистернах. Из ж.д. цистерны сливается в хранилище. Для создания перепада давления между ж.д. цистерной и хранилищем аммиака включается в работу компрессор, который отсасывает газообразный аммиак из хранилища и нагнетает его в ж.д. цистерну, создавая при этом перепад давления. Давление в ж.д. цистерне повышается и жидкий аммиак подается в хранилище. При прекращении

протока жидкого аммиака из ж.д. цистерны в хранилище необходимо закрыть задвижки на линии.

Согласно программе завода по производству цианида натрия потребность завода по приёму аммиака в цистернах - 15080 т/г, что составляет 350 вагонов в год или 1 вагон в сутки.

Производительность станции верхнего слива для жидкого аммиака SILEA серия 1802–80 м³/час. Мощность сливной эстакады определена исходя из количества поступающих на завод для слива ж.д. цистерн с аммиаком и пропускной способности скоростных клапанов, установленных на крышке цистерны для перевозки аммиака.

Согласно техническим данным ж.д. цистерны для перевозки аммиака, пропускная способность одного скоростного клапана составляет не более 15000 кг/час (2х22,2 м³/час при удельном весе жидкого аммиака 675 кг/м³).

Исходя из грузоподъемности цистерны – 31,6 т. ($V_{полн.}=46,38 \text{ м}^3$) продолжительность разгрузки одной цистерны составляет 2 часа без учета подачи, подготовки и уборки вагонов. Таким образом, для организации слива с ж.д. цистерн аммиака проектом предусматривается строительство односторонней сливной эстакады на четыре цистерны длиной 48 м. и компрессорной станции, производительность которой должна составлять 90–110 м³/час.

Основные технические параметры сливной эстакады для аммиака приведены на чертеже ААЕ-066-CND-17-TX-002.

Трубопровод жидкого и газообразного аммиака выполнен из стальных бесшовных горячекатаных труб по ГОСТ 8732–78*, который прокладывается по конструкции эстакады, наземно на опорах и подземно в канале. Для опорожнения трубопровода аммиака прокладывают с уклоном 0,003.

Антикоррозионная защита трубопровода и запорной арматуры, защищаются от коррозии лакокрасочными покрытиями толщиной не менее 0,2 мм, наносимых на очищенную от ржавчины и окалины и обезжиренную поверхность по СН РК 2.01-01-2013. Конструкция покрытия: грунтовка ФЛ-03Ж по ГОСТ 9109–81 –2 слоя, эмаль ХВ-124 по ГОСТ 10144–89*, V.УХЛ1 - 3 слоя.

Цвет окраски трубопровода газообразного аммиака - желтый, сжиженного аммиака - коричневый, согласно ГОСТ 14202–69 «Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки».

Указания по монтажу трубопровода - изготовление, монтаж очистку и испытание трубопроводов произвести согласно СП РК 3.05–103–2014 "Технологическое оборудование и технологические трубопроводы" и СН 527-80* "Инструкция по проектированию технологических стальных трубопроводов Ру до 10 МПа." Соединение трубопроводов выполнить сваркой электродами Э-42 по ГОСТ 9467–75*. При изготовлении и монтаже трубопроводы должны быть очищены от посторонних предметов и грязи.

До проведения слива, ж.д. цистерна должна быть закреплена тормозными башмаками и заземлена. Работу по присоединению и отсоединению ж.д. цистерны необходимо проводить с использованием средств индивидуальной защиты (фильтрующих противогазов с фильтрами, защищающими от воздействия паров аммиака (класс защиты не менее К2), резиновых сапог и резиновых перчаток); во время слива аммиака из цистерны присутствие посторонних лиц, работа с огнем и курение около цистерны не допускается.

Трубопроводы на эстакаде оснащены запорной и отсекающей арматурой для обеспечения возможности ремонта, замены, обслуживания. Перед выполнением ремонта и прочих работ трубопровода, оборудования настоящим проектом предусмотрена продувка азотом для исключения возможности образования опасных газозооных смесей со стравливанием парообразного газа на "факельную установку".

3.3.17 Пути железнодорожные (сооружение 18)

Категория сооружения по взрывопожарной и пожарной опасности согласно приказа 405 - "НД" (наружная установка категории "Д").

Проектом при складах хранения грузов предусматриваются ж.д. пути для осуществления погрузочно-разгрузочных работ с вагонов и обратно. По одному пути на каждый склад, всего 3 ж.д. пути и соответственно 3 маневровых устройств – лебедка.

Лебедка маневровая железнодорожная ТЛ-8Б предназначена для передвижения железнодорожных вагонов на погрузочно-разгрузочных участках прирельсовых складов, заменяя собой маневровый тепловоз, а также вагонов при аварийных ситуациях (пожарах).

Конструкция лебедки с двумя барабанами, основным и вспомогательным, разработана для зацепления канатов друг с другом, через оборотный блок, позволяет без труда подавать канат к месту зацепления с вагоном и упрощает работу обслуживающего персонала. Приводом устройству служит асинхронный двигатель мощностью 3,2 кВт. Для исключения провисания и трения оцинкованного каната лебедки предусмотрены поддерживающие ролики.

Лебедка установлена на фундамент и закреплена с помощью анкерных болтов. Для укрытия лебедок от атмосферных осадков предусмотрен навес (см. чертежи марки - АС). Электропитание и заземление лебедки предусмотрено в чертежах марки ЭМ.

3.3.18 Факельная установка (сооружение 20)

Для обеспечения дополнительной безопасности предусмотрена отдельная факельная система, которая используется в особых случаях для сжигания технологических газов, поступающих из конвертера HCN и/или прямого абсорбера. Для предупреждения образования в факельной системе взрывоопасной смеси предусмотрена подача продувочного газа - топливного. Непрерывная подача продувочного газа предусмотрена в начало проектируемого факельного коллектора с цеха производства цианида натрия. В случае прекращения подачи топливного газа обеспечена автоматическая подача азота.

Во время нормальной работы отходящие газы сжигаются в термическом окислителе для удаления всех опасных соединений перед выбросом в атмосферу и для использования энергетического потенциала газа путем генерации пара.

Система аварийного факела обеспечивает безопасное и надежное сжигание сбрасываемых из установки газов в случаях запуска, остановки, при нормальном и аварийном режимах эксплуатации, в соответствии с установленными нормами охраны окружающей среды.

В состав факельной установки входят:

- насосы конденсата: Р-2001А/В (рабочий/резервный);
- факельный сепаратор В-2001 (1 шт.);
- факельный стол А-2001 (1 шт.);
- система розжига
- факельные горелки

На основании приказа №311 «Требования промышленной безопасности к устройству и безопасной эксплуатации факельных систем» п. 42. пропускная способность общей факельной системы рассчитана на максимальный сброс с цеха производства цианида натрия с коэффициентом 1,5, что составляет 47290 кг/час.

По результатам расчета диаметр факельного коллектора по территории предприятия и до ограждения факельной установки $D_y=500$ мм.

Системой контроля и автоматизации факельной установки предусмотрено:

- контроль температуры во встроенном сепараторе;
- контроль давления во встроенном сепараторе.

- контроль, регистрация, предупредительная сигнализация минимального и максимального значений, предаварийная сигнализация минимального и максимального значений уровня;

- расход факельного газа с контролем и регистрацией, с регулированием расхода вспомогательного газа при максимальном выбросе. Вспомогательный газ используется для дожигания сбросных газов.

- отключение и включение насосов конденсата по сигналу блокировки минимального и максимального значений уровня в факельном сепараторе.

Для предотвращения конденсации предусмотрен электрообогрев днища факельного сепаратора и трубопроводов.

Факельная установка размещена на краю территории предприятия, отдалено от производственной, административно бытовой зоны и имеет собственное ограждение. Высота факела выбрана с учетом теплового излучения и солнечной радиации при максимальном сбросе и составляет 35 м.

Факельный ствол, сепаратор с обвязочными трубопроводами закрепляется в металлических конструкциях с лестницами и обслуживающими площадками, обеспечивающими свободный доступ к любой части факела.

Насосы для откачки конденсата Р-2001-А/В расположены около факельного сепаратора и выполнены открытого типа, под навесом, для защиты от воздействия атмосферных осадков и солнечной радиации. По периметру узла предусмотрено продуваемое ограждение. В узле предусмотрено бетонное покрытие пола по периметру, ограниченное бортами, высота бортика 150 мм. Бетонное покрытие выполнено с уклоном в сторону приямка.

Установка сепараторов факельного газа и насосов по отношению друг к другу осуществляется исходя из условия обеспечения заполнения насоса конденсатом при его поступлении в сепаратор и исключения возникновения кавитации при работе насоса. Всасывающий трубопровод имеет минимальную длину и уклон в сторону насоса. Горизонтальные участки всасывающих трубопроводов расположены внизу (у насосов), а выход всасывающего трубопровода из нижнего штуцера сепаратора к насосу расположен вертикально вниз.

Для противопожарного обслуживания и проведения ремонтных работ предусмотрены автомобильные подъезды ко всем объектам факельной установки. Территория вокруг факельного ствола ограждается и обозначается предупреждающими знаками. Ограждение оборудовано проходом для персонала и воротами для проезда транспортных средств.

3.3.19 Склад хранения реагентов для очистки технологической воды (сооружение 21)

Для хранения и выдачи применяемых в производстве химических реагентов предусмотрен склад хранения химреагентов. Представляет собой ангар с размерами в осях 28х18 м. В ангаре предусмотрено 3 помещения для хранения реагентов:

- Помещение 1: раствор NaClO (гипохлорит натрия);
- Помещение 2: Dynalene HC-30
- Помещение 3: Силиконовый пеногаситель

Склад предназначен для длительного хранения реагентов.

Перечень и количество хранимых химреагентов представлены в таблице 3.3.19.1.

Таблица 3.3.19.1 Перечень и количество хранимых химреагентов

Наименование реагента	Номер помещения	Ед. изм.	Упаковка	Кол-во хранимой упаковки
Раствор NaClO (гипохлорит натрия), ГОСТ 11086-76	1	литр	Еврокуб 1м ³	212 в два яруса
Dynalene HC-30	2	кг	Еврокуб 1м ³	6
Силиконовый пеногаситель	3	литр	Бочка 18 л	6 шт.

Для перемещения и складирования груза по складу проектом предусмотрены проезды шириной 3,8м, которые обеспечивают легкий доступ, а также полноценный разворот на 360° вилочного погрузчика с грузом.

3.3.20 Очистные сооружения производственных стоков (сооружение 29)

Очистные сооружения производственных стоков предназначены для очистки (детоксикации) стоков содержанием цианида натрия. Технологический процесс цеха производства цианида разработан с повторным использованием воды, чтобы уменьшить количество сточных вод, загрязненных цианидом натрия. Тем не менее, в определенной степени производятся периодические продувки для снижения концентрации нежелательных примесей, чтобы обеспечить высокое качество продукта цианида натрия. Также образуются периодические стоки образующиеся в результате от плановых процедур очистки или в результате аварийной ситуации в работе установки. Все потоки загрязненных технологических сточных вод собираются на установке производства цианида натрия, и отправляются в очистные сооружения.

Технология очистки (детоксикации) сточных вод поставляется комплектно, со всем оборудованием для достижения требуемых пределов сброса. На очистных сооружениях используются реагенты для очистки (детоксикации) стоков.

Средняя скорость разложения цианида натрия должна составлять около 15 кг NaCN /ч (360 кг NaCN /д), что соответствует среднему расходу сточных вод около 10 м³/сут. Очистные сооружения работают в полуавтоматическом режиме, контроль детоксикации будет выполняться с помощью автоматизированной системы анализаторов.

Секция хранения и предварительной обработки состоит из 3 приемных резервуаров (В-5210, В-5220, В-5230) каждый объемом около 100 м³. Для защиты от замерзания предусмотрены погружные змеевики пара. В зависимости от фактической концентрации цианида резервуары будут использоваться либо только для хранения, либо для термической предварительной обработки. В случае предварительной обработки каждый резервуар оснащен патрубком в нижней части для прямого впрыска пара для быстрого повышения температуры до 100°C, соответственно для поддержания температуры около 100°C. Во время термической обработки цианид разлагается и образует аммиак. Этот аммиак должен быть удален путем продувки воздухом. Поэтому предусмотрен распределительный узел для подачи продувочного воздуха. Продувочный воздух подается с помощью воздуходувки. Предусмотрена возможность перекачки жидкости из одного резервуара в другой через циркуляционный контур. В циркуляционном контуре предусмотрена возможность добавления раствора гидроксида натрия для коррекции pH. Теплообменник в линии передачи обеспечивает охлаждение жидкости после термообработки до соответствующего уровня температуры для последующей химической обработки. Каждый резервуар должен быть оснащен следующими измерительными приборами:

- температура - рН (измерение рН в контуре циркуляции) - максимальный уровень - постоянный уровень - минимальный уровень

Из каждого приемного резервуара предварительно очищенная жидкость перекачивается в резервуар CN-детоксикации, где предпочтительно NaOCl добавляется в щелочную среду. После восстановления цианида (CN-) в цианат (CNO-) жидкость будет перелита в резервуар нейтрализации, где рН будет отрегулирован до предела разгрузки путем добавления соответствующей кислоты. В предположении идеальной реакции, для окисления 1 кг CN-потребуется около 11,7 кг 13% (масс. /масс.) раствора NaOCl. В случае частичного разложения NaOCl соответственно параллельным реакционным путям или дальнейшей реакции фактический расход будет выше.

В случае выделения вредных газов все резервуары для предварительной обработки, обработки и резервуары для хранения химикатов соединены с вытяжной установкой, где эти газы будут поглощаться в щелочных и кислотных скрубберах перед выбросом в окружающую среду. Щелочная промывка скрубберов будет перекачиваться в секцию предварительной обработки и хранения. Кислотная продувка будет перекачиваться в приемный резервуар кислотных сточных вод В-5290, где также будет собираться сточная вода из колонны К-2470. Кислотная продувка будет использоваться для нейтрализации щелочных стоков, образующихся на этапе детоксикации.

После достижения полной очистки (детоксикации) сточной воды, вода будет направляться в пруд испаритель.

3.3.21 Газоснабжение наружное. Газораспределительный пункт (сооружение 33)

В проекте предусмотрено газоснабжение завода по производству цианида натрия газопроводом высокого давления $P=0,6$ МПа, от АГРС, расположенного на территории СЭЗ "Jibek Joly".

Прокладка газопровода-отвода высокого давления II категории (0.3–0.6 МПа) выполняется подземным способом. Подземный газопровод запроектирован из полиэтиленовых труб по СТ РК ГОСТ Р 50838–2011 ПЭ 100 SDR 11 D225x20,5.

Подземный полиэтиленовый газопровод проложен согласно МСН 4.03-01-2003, с заглублением до верха трубы не менее 0,8–1,2 м, в местах, где газопровод проложен под автодорогой - 1,5 м.

Переходы подземного газопровода через автодороги предусмотрены методом прокола или ГНБ с устройством рабочего и приемного котлована путем заключения в полиэтиленовый футляр из трубы ПЭ 100 SDR 11, с укладкой газопровода внутри футляра на полиэтиленовые ложементы и установкой контрольной трубки с выводом под ковер.

При пересечении газопроводов с коммуникациями: кабелем связи, электрокабелем, водопроводом, канализацией газопровод должен быть заключен в полиэтиленовый футляр.

Выход полиэтиленового газопровода из земли предусмотрен согласно типовому проекту ОАО "Промгаз".

Компенсация температурных удлинений газопровода осуществляется за счет углов поворота и выхода газопровода из грунта.

Повороты линейной части газопровода в горизонтальной и вертикальной плоскостях выполняются полиэтиленовыми отводами или упругим изгибом с радиусом не менее 25 наружных диаметров трубы.

Для отключения подачи газа потребителю, на газопроводе-отводе предусмотрена установка подземного полиэтиленового шарового крана ПЭ 100 SDR 11 PN1,0 МПа (для газа) Ду225 мм без колодезной установки. Кран оснащен удлиненным штоком узла управления, размещенном в футляре с выходом под ковер.

Сварка полиэтиленового газопровода осуществляется муфтами с закладными нагревателями. Соединение при помощи муфт обладает некоторыми преимуществами, такими как: технологический процесс электромуфтовой сварки выполнить значительно проще, чем сварку встык - это сводит к минимуму вероятность человеческой ошибки (сам процесс сварки выполняется сварочным аппаратом автоматически); при электромуфтовой сварке, в отличие от сварки встык, не образуется внутренний грат и пропускная способность трубопровода не снижается; оборудование для электромуфтовой сварки легче, компактнее, универсальнее, при этом работы по сварке могут вестись в стесненных условиях, где нет возможности выполнить сварку встык.

Требуемое количество муфт составляет: $1658 \text{ м (общая протяженность трубопровода)} \div 12 \text{ м (длина трубы)} + 9 \text{ шт. (количество отводов)} \times 2 \text{ (количество стыков отвода)} + 1 \text{ шт. (количество тройников)} \times 3 \text{ (количество стыков тройника)} + 1 \text{ шт. (в запас)} = 160 \text{ шт.}$

Аварийный запас труб, используемый для устранения повреждений полиэтиленовых труб, которые могут произойти в процессе транспортировки, изготовления ответвлений (врезок) и других нужд, учтен в размере 2% от общей протяженности газопровода.

Обозначение трассы предусматривается путем укладки сигнальной ленты желтого цвета с несмываемой надписью "Огнеопасно Газ" на расстоянии 0,2 м от верха присыпанного полиэтиленового газопровода по всей длине трассы с вмонтированным в нее электропроводом-спутником или полосой металлической фольги, позволяющей определить местонахождение газопровода приборным методом.

В местах пересечения газопровода с подземными коммуникациями сигнальная лента укладывается в 2 слоя и на 2 м в обе стороны от пересекаемого сооружения.

Для коммерческого учета поступающего по газопроводу-отводу газа на территории завода предусмотрена установка газораспределительного пункта с узлом учета природного газа (сооружение 33). Газопровод-отвод выходит из земли и подключается к газораспределительному пункту на северо-востоке завода, и далее по территории завода газопровод проложен надземно на одиночных несгораемых стойках до установки очистки газа (сооружение 15). Подбор газораспределительного пункта с узлом учета расхода природного газа выполнен на основании опросного листа ААЕ-066-CND-33-TX.ОЛ1. В качестве газораспределительного пункта принят пункт учета расхода газа ПУРГ-UFG-F-DN150 от БМГЖ, в состав которого (блочно-модульный шкаф) входят: линии очистки газа на базе фильтра ФС-150А, линии учета расхода газа на базе ультразвукового расходомера-счетчика газа UFG-F-V-XX-X-4B-016E-X3-C1TP.

Максимальное потребление газа определено в $6000 \text{ м}^3/\text{час}$. Следует иметь в виду, что это максимальный объем, потребляемый заводом. Нормальное потребление газа составляет $30000000 \text{ нм}^3/\text{год}$, или $3697 \text{ нм}^3/\text{час}$. Но при аварийных выбросах потребуются дополнительный расход газа в объеме $1600 \text{ нм}^3/\text{час}$ для дожигания отходящих газов до регламентируемых содержаний вредных выбросов (CO_2 , NO_x). Детально баланс природного газа приведен в таблице 3.15.2.1.

3.3.22 Эстакада межцеховых коммуникаций (сооружение 34)

Технологическая схема потоков по межцеховым технологическим коммуникациям предоставлена в (AAE-066-CND-00-TX)

Расстояния между осями смежных трубопроводов и от трубопроводов до строительных конструкций, как по горизонтали, так и по вертикали, приняты с учетом возможности их сборки, ремонта, осмотра, нанесения тепловой изоляции, а также величины смещения трубопроводов при температурных деформациях. Для компенсации тепловых удлинений используются углы поворота трасс и П-образные компенсаторы.

Трубопроводы прокладываются надземно по эстакадам.

Диаметры трубопроводов выбраны с учетом рекомендуемых скоростей движения продуктов в стальных трубах во избежание больших потерь на преодоление гидравлического сопротивления и исключение накопления зарядов статического электричества.

Материал трубопровода выбирается в зависимости от параметров транспортируемой среды.

Толщина стенок трубопроводов определена расчетом с учетом от браковочной толщины и прибавки на компенсацию коррозии.

Трубопроводы, продукты в которых:

- могут кристаллизоваться;
- содержится вода;
- требуется поддержание температуры

предусмотрены с изоляцией и электрообогревом.

Защита от коррозии наружной поверхности трубопроводов выполнена в зависимости от:

- способа и условий прокладки трубопроводов;
- характера и степени коррозионной активности внешней среды;
- степени опасности электрокоррозии;
- вида и параметров транспортируемых веществ.

Технологические и инженерные трубопроводы выполнены из стальных труб в соответствии со стандартами ГОСТ 10704–91 для электросварных, ГОСТ 8732–78 для бесшовных и ГОСТ 9941–81 для коррозионно-стойких труб.

Трубопроводы крепятся технологическими опорами или подвесками по ГОСТ 22130–2018, ОСТ 36-146-88, ГОСТ 16127–78. Опоры устанавливаются по месту на опорные конструкции по колоннам основного каркаса, эстакадам, по стойкам этажерок, а также при необходимости на дополнительно-возводимые опорные конструкции

Для дренажа и продувки трубопроводов предусмотрены в нижних точках - устройства для дренажа, в верхних точках - устройства для продувки.

Проектирование тепловой изоляции наружной поверхности оборудования и трубопроводов выполнено на основании документов СП РК 4.02–102–2012 «Проектирование тепловой изоляции оборудования и трубопроводов» и СН РК 4.02-02-2011 "Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов". Для защиты от механического воздействия теплоизоляция покрывается алюминиевым листом толщиной 0,5 мм, 0,8 мм, 1,0 мм в соответствии с таблицей 3 СП РК 4.02–102–2012 «Проектирование тепловой изоляции оборудования и трубопроводов»

Стальные трубопроводы, а также запорная арматура (при необходимости) защищаются от коррозии лакокрасочными покрытиями за 2 раза по грунтовке, наносимую на обезжиренную, очищенную от ржавчины и окалины поверхность по ГОСТ 9.402–2004.

Опознавательная окраска технологических трубопроводов должна производиться в соответствии с ГОСТ 14202–69.

Все надземные трубопроводы должны быть защищены от статического электричества и вторичных проявлений молнии на основании СП РК 2.04–103–2013 "Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений", а также должны представлять электрически непрерывную цепь и быть электрически присоединены к заземляющим устройствам.

3.3.23 Азотно-компрессорная станция (сооружение 42)

На заводе по производству цианида натрия предусмотрена азотно-компрессорная станция для подготовки очищенного воздуха КИП, технического воздуха, азота для создания азотной подушки и для продувки при пуске и останове оборудования, которые требуются для регламентной эксплуатации завода. При нормальном функционировании производства завода расход воздуха КИП составляет 225 нм³/ч, технического воздуха - 60 нм³/ч расход азота - 30 нм³/ч.

Производительность проектируемой воздушной компрессорной определена на основании сводного баланса потребления предприятием сжатого воздуха и исходя из:

- полного обеспечения потребности завода в воздухе КИП;
- полного обеспечения постоянной потребности в технологическом воздухе;
- полного обеспечения одного пикового периодического потребления технологического воздуха.

На случай возникновения на предприятии ситуации с наложением двух пиковых расходов технологического воздуха периодического потребления, предусмотрена возможность покрытия потребностей за счет включения резервных компрессоров и осушителя воздуха.

Проектируемая компрессорная станция обеспечит снабжение сооружений завода сжатым осушенным воздухом КИП, технологическим осушенным воздухом и инертным газом (азотом) со следующими параметрами:

- сжатый осушенный воздух КИП и технический $P=0,6$ МПа (изб);
- азот газообразный $P=0,6$ МПа (изб);

На станции подготовки воздуха КИП и получения азота предусмотрена установка 3-х воздушных винтовых компрессоров (один рабочий с ЧРП (VSD), один рабочий без ЧРП, один резервный без ЧРП с единичной производительностью 13 м³/мин и максимальным давлением воздуха на нагнетании порядка 1,3 МПа. Для подготовки воздуха КИП предусмотрена установка 3-х комплектов адсорбционных осушителей производительностью по 1080 м³/час, которые применяются вместе с воздушными компрессорами.

Для получения азота предусмотрена установка комплекта генератора азота КЦА производительностью 30 нм³/ч, которая предназначен для работы основной установки по производству цианида натрия. Пиковое потребление азота во время аварийной остановки, на продувку требуется 3681 нм³/ч, время продувки 4–6 часов. Для обеспечения продувки системы предусмотрена отдельная установка генератора азота производительностью 360 нм³/ч.

Для создания запаса предусмотрена установка ресиверов хранения азота четыре емкости 200 м³ под высоким давлением 40 бар, один резервуаров воздуха КИП емкостью 30 м³. Запас воздуха КИП предусмотрен для 1 часа работы всего пневматического оборудования и приборов завода при аварийной ситуации. При работе завода в нормальном режиме эксплуатации работает только один воздушный компрессор установки, второй компрессор находится в горячем резерве, третий в резерве. Для снижения пульсации после каждого компрессора и предусмотрен буферный ресивер.

Азотно-компрессорная станция поставляется блочно-модульной, с внутренней обвязкой трубопроводов, арматурой, системами обеспечения (вентиляцией, отоплением, освещением).

3.4 Механизация и автоматизация технологических процессов

Для данного объекта разрабатывается автоматизированная система управления технологическим процессом на базе надежных современных программно-технических средств контроля и управления, обеспечивающих решение задач измерения, регистрации, контроля параметров процесса, оперативного управления и безаварийной работы технологического оборудования.

Система автоматизации технологического процесса внедряется с целью повышения оперативности управления, обеспечения устойчивости функционирования объекта и ведения технологического процесса в заданном режиме.

Основными целями создания автоматизированной системы управления являются:

- выполнение заданных режимов технологического процесса путем контроля технологических параметров и параметров комплектного автоматизированного оборудования, визуального представления технологического процесса и выдачи управляющих воздействий на исполнительные механизмы, как в автоматическом режиме, так и в результате команд оператора;

- обеспечение работы оборудования в заданном технологическом режиме в условиях нормальной эксплуатации и автоматизация отдельных технологических операций, обеспечивающих получение продукта с заданными параметрами;

- определение аварийных ситуаций на технологическом оборудовании путем опроса измерительных преобразователей, комплектного автоматизированного оборудования и анализа полученных значений, перевода технологического оборудования в безопасное состояние путем формирования управляющих воздействий на исполнительные механизмы в автоматическом режиме или по инициативе оператора при выходе технологических параметров за регламентированные значения;

- обеспечение требуемого уровня безопасности работы технологического оборудования;

- быстрое достижение и поддержание заданной производительности и качества продукта;

- оптимальное ведение технологического процесса, и, за счет этого, достижение минимальных эксплуатационных расходов;

- предотвращение аварийных ситуаций;

- минимизация влияния человеческого фактора на процессы сбора и обработки информации о технологическом процессе.

Ключевым критерием качества работы автоматизированной системы управления является стабильность управления технологическим процессом:

- обеспечение безопасности производства и персонала;
- обеспечение необходимого уровня экологических параметров работы, технологического оборудования;
- обеспечение оптимальных технико-экономических параметров работы технологического оборудования.

Основное назначение системы автоматизации технологического процесса:

- комплексная автоматизация объектов на базе современных программно-технических средств (ПТС), позволяющих повысить безопасность, рентабельность и эффективность производства;

- автоматизированное управление технологическим оборудованием в соответствии с технологическим регламентом;

- оптимальное и безаварийное ведение технологических процессов в автоматическом и автоматизированном режимах и обеспечение высокой экологической безопасности производства;

- автоматическое предупреждение аварийных ситуаций;

- автоматическая защита оборудования от аварий;

- автоматическое предупреждение персонала о предаварийных и аварийных ситуациях;

- ручное местное управление оборудованием;

- автоматический контроль и отображение на АРМах состояния оборудования и технологических параметров;

- автоматическая регистрация технологических параметров, состояния оборудования, состояния системы управления;

- автоматическое ведение журналов аварий технологических процессов;

- автоматический учет результатов работы за любой заданный промежуток времени по перечню заданных параметров;

- 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.

Функциональное назначение системы управления:

- устранение "человеческого фактора";

- централизованный контроль и управление всеми одновременно протекающими процессами;

- контроль и регистрация всех действий операторов, включая ручные операции;
- расширенные возможности по формированию отчетов необходимого вида и требуемой информацией.

Реализация системы обеспечивает решение следующих задач:

- сбор и предварительная обработка информации о ходе технологического процесса и состоянии оборудования;

- обеспечение безаварийной работы технологического оборудования за счет выявления и сигнализации выхода технологических параметров за предупредительные или предаварийные границы;

- реализация требуемых блокировок и противоаварийных отключений оборудования в соответствии с заданными схемами блокировочных зависимостей;

- сопряжение производительности оборудования и потоков материалов по технологическим участкам производства;

- непрерывный контроль состояния и обеспечение безаварийной работы технологического оборудования с формированием и выдачей информационных и предупредительных сообщений о состоянии объектов управления;

- технический учет расхода энергоносителей, материалов;

- учет времени работы основного технологического оборудования;

- отображение информации о ходе технологического процесса и состоянии оборудования на автоматизированных рабочих местах оператора в виде мнемосхем, показаний текущих значений, трендов и сообщений;

- предупреждение возникновения аварийной ситуации при отклонении от предусмотренных регламентом предельно допустимых значений параметров процесса во всех режимах работы;

- безопасная остановка или перевод технологического процесса в безопасное состояние по заданной программе во всех режимах функционирования.

Система является автоматизированной (не автоматической), то есть предусматривает работу технических средств управления под контролем и при участии оперативного персонала.

Технические средства системы управления в данном проекте выбраны, исходя из:

- современных тенденций управления технологическими процессами;
- состояния и уровня приборостроения средств контроля и управления;
- требований к структурной гибкости и функциональной надежности;
- требований к унификации технических решений.

Уровень управления строится на базе автоматизированных рабочих мест (АРМ):

- АРМ оператора технологического процесса;

- АРМ инженера систем РСУ/ПАЗ

АРМ представляет из себя программно-технический комплекс на базе персонального компьютера с установленным на нём базовым и прикладным программным обеспечением (ПО).

В состав базового ПО входит операционная система, драйверы устройств и вспомогательные программы для обеспечения общетехнических функций.

АРМ оператора выполняет следующие функции:

- обеспечение наглядного представления о ходе технологического процесса для оператора технолога;

- обеспечение дистанционного управления технологическим оборудованием через человеко-машинный интерфейс на АРМ;

- обеспечение задания параметров работы технологического оборудования оператором технологом, уставок для автоматических контуров регулирования, срабатывания защит в блокировок;
- отображение графиков изменения технологических параметров;
- выдача отчётов заданной формы о работе технологического оборудования, формирование сводных отчётов за периоды (например, по расходу энергоносителей, графиков зависимости различных технологических величин и т. д.);
- обеспечение безопасности эксплуатации оборудования верхнего уровня путём разграничения прав доступа операторов к различным операциям, аутентификация и авторизация пользователей;
- предупредительная и аварийная сигнализация на АРМ оператора, включая предупреждения о возможных последствиях тех или иных действий оператора на АРМ;
- взаимодействие со средним уровнем автоматизации;
- программная диагностика подключенного контрольно-измерительного оборудования, диагностику потенциальных проблем, самотестирование приборов и метрологическую поверку цепей их подключения, документирование ремонтных работ, конфигурирование, документирование всех событий с приборами, а также процесс калибровки.

На мнемосхемах (АРМ) отображаются блокировочные параметры, состояние ИМ и состояние деблокировочных ключей (ДК). На мнемосхемах также расположены кнопки переключения ДК (изменение состояния ДК протоколируется).

Нарушения технологического процесса сопровождаются на АРМ предаварийной и аварийной сигнализацией.

АРМ инженера систем РСУ/ПАЗ выполняет следующие функции:

- добавление/удаление необходимых элементов системы с изменением или без их характеристик (конфигурирование ПЛК, системы ввода-вывода, коммуникаций и т. п.);
- изменение шкалы, границ сигнализации, названия и других параметров настройки технологических переменных;
- создание или редактирование существующих алгоритмов;
- обработки данных;
- регулирования параметров технологических процессов;
- формирования команд управления;
- определения состояния объектов;
- диагностики элементов системы;
- противоаварийных блокировок и сигнализации;
- создание или редактирование существующих математико-логических расчётов;
- создание новых или корректирование существующих мнемосхем, в том числе с использованием библиотечных и шаблонных элементов;
- создание новых или корректирование существующих форм протоколов предаварийных и послеаварийных ситуаций;
- создание новых или корректирование существующих форм отчётных печатных документов;
- изменение правил формирования и глубины исторической БД;
- документирование данных проекта.

3.5 Состав и обоснование применяемого оборудования

Выбор оборудования осуществлялся в соответствии с требованиями безопасного ведения технологического процесса.

Показатели надежности выбранного оборудования соответствуют условиям ведения технологического процесса и обеспечивают максимальную надежность технологической системы.

Материальное исполнение оборудования выбрано исходя из рабочих условий, состава и физико-химических свойств обрабатываемых сред.

На все поставляемое оборудование оформляются необходимые сертификаты и разрешения на применение, выданные уполномоченными организациями Республики Казахстан, включая технические заключения, сертификаты и разрешения на применение.

Проработка поставщиков оборудования, проведение тендеров, заключение договоров и поставка оборудования будет осуществляться согласно установленному графику.

Количество и характеристика основного технологического оборудования приведены в спецификации оборудования (AAE-066-CND-08/09-TX.CO) и Спецификации ОЗХ.

3.5.1 Компрессорное оборудование

На установке компрессорное оборудование используется для транспортировки воздуха: технологический воздух в реактор быстрого контакта, воздух для сушилки, воздух для горения в нагревателе воздуха и воздух для вращающегося фильтра. Также проектом предусмотрены вентиляторы для вентиляции емкостей и местных отсосов, с дальнейшей очисткой загрязненного воздуха на скрубберах.

3.5.2 Теплообменное оборудование

На установке производства цианидов применяются кожухотрубчатые теплообменники. Назначение теплообменного оборудования:

- нагрев технологической среды;
- охлаждение технологической среды;
- утилизация тепла отходящих потоков с целью повышения энергоэффективности установки.

В качестве охлаждающего агента используется оборотная вода из заводских сетей. В качестве греющего агента используется водяной пар – в зависимости от назначения пара применяется насыщенный водяной пар 0,173 МПа (изб.), 0,4 МПа (изб.) и 1,58 МПа (изб.).

Площадь поверхности теплообменников обеспечивает достижение требуемых температур рабочих сред, соответствующих заданным технологическим режимам. Теплообменники изготавливаются из материалов, стойких к агрессивному воздействию среды при данных технологических параметрах.

3.5.3 Реакторное оборудование

Для получения цианида натрия на установке предусмотрен реактор быстрого контакта, назначение которого в конверсии аммиака и метана в цианистый водород с дальнейшим получением цианида натрия в присутствии гидроксида натрия. Конверсия аммиака и метана в цианистый водород осуществляется на платиноводородной сетке (катализаторе).

3.5.4 Колонное оборудование

К колонному оборудованию относятся скрубберы очистки отходящих газов и отпарная колонна технологического конденсата.

Скрубберы устанавливаются в цеху производства цианида натрия и предназначены для очистки загрязненных воздушных сред перед сбросом в атмосферу. Уловленная в процессе сушки и брикетирования цианида натрия пыль, воздух местных отсосов с возможным содержанием цианида водорода и газы процесса кристаллизации направляются на очистку в скруббер первой ступени очистки, куда подается вода и раствор едкого натра. Образующийся раствор цианида натрия выводится в технологический процесс. Далее газы подвергаются очистке

от остаточного аммиака в скруббере второй ступени, где орошение осуществляется слабым раствором серной кислоты. Диаметр скрубберов позволяет проводить процесс при оптимальной скорости технологического газа в сечении, объём насадки обеспечивает необходимую поверхность массообмена.

Отпарная колонна технологического конденсата предназначена для отделения аммиака и цианистого водорода из циркулирующего технологического конденсата.

Скрубберы и отпарная колонна изготавливаются из коррозионностойких марок стали.

3.5.5 Емкостное оборудование

Емкостное оборудование на установке предназначено для хранения и циркуляции технологических сред и реагентов, участвующих в процессе получения цианидов, а также для сбора и перекачки промежуточной и готовой продукции.

При выборе ёмкостного оборудования учитывалась стойкость материала к коррозионным свойствам среды, к повышенной температуре, габаритные размеры и объём для обеспечения требуемой производительности, ремонтпригодность.

3.5.6 Насосное оборудование

Для перекачивания технологических сред в проекте устанавливается стандартное насосное оборудование, проточная часть которых не подвержена агрессивному воздействию среды.

Для откачки стоков из приемков вертикальные полупогружные химические насосы с проточной частью из нержавеющей стали, оснащенные фильтром на всасе; для транспортировки растворов цианида натрия и едкого натра, фильтрата, промывных вод – герметичные центробежные химические насосы.

3.5.7 Обоснование количества и типов вспомогательного оборудования, в том числе грузоподъемного оборудования, транспортных средств и механизмов

Для проведения ремонтных работ по замене оборудования проектом предусматривается установка талей и электрических кранов различной грузоподъемности.

Грузоподъемность механизмов определена исходя из расчёта наиболее тяжелой съёмной части оборудования, для обслуживания которого механизм предназначен.

Грузоподъемность и режимы работы ГПМ определены в соответствии с ГОСТ 34017–2016 и приведены в спецификации оборудования (см. ААЕ-066-CND-8-TX.CO).

Количество и типы ГПМ выбраны, исходя из необходимости подъема и перемещения груза, масса которого вместе с грузозахватными приспособлениями не превышает грузоподъемность данного крана при выполнении работ в соответствии с принятой технологией и соблюдением ГОСТ 12.3.009–76 «Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности».

Установка мостовых кранов выполняется в соответствии с Приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 359 «Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации грузоподъемных механизмов»:

- расстояние от верхней точки грузоподъемной машины до потолка здания, нижнего пояса стропильных ферм или предметов, прикрепленных к ним, а также до нижней точки другой грузоподъемной машины, работающей ярусом выше – не менее 100 мм;

- расстояние от настила площадок и галереи опорного крана, за исключением настила концевых балок и тележек, до сплошного перекрытия или подшивки крыши, до нижнего пояса стропильных ферм и предметов, прикрепленных к ним, до нижней точки крана, работающего ярусом выше – не менее 1800 мм;

- расстояние от выступающих частей торцов крана до колонн и стен здания, перил проходных галерей – не менее 60 мм. Это расстояние устанавливается при симметричном расположении колес крана относительно рельса;

- расстояние от нижней габаритной точки грузоподъемного механизма (не считая грузозахватного органа) до пола цеха или площадок, на которых во время работы крана могут находиться люди (за исключением площадок, предназначенных для ремонта крана) – не менее 2000 мм. Расстояние между нижней габаритной точкой кабины грузоподъемного механизма и полом цеха – не менее 2000 мм либо (в обоснованных случаях) в пределах от 500 до 1000 мм;

- расстояние от нижних выступающих частей грузоподъемного крана (не считая грузозахватного органа) до расположенного в зоне ее действия оборудования – не менее 400 мм;

- расстояние от выступающих частей кабины управления и кабины для обслуживания троллеев до стены, оборудования, трубопроводов, выступающих частей здания, колонн, крыш подсобных помещений и других предметов, относительно которых кабина перемещается – не менее 400 мм

Для кранов, управляемых с пола, предусмотрены свободные проходы для лица, управляющего краном.

Предусмотрены площадки и лестницы для обеспечения безопасного доступа к электрооборудованию, приборам безопасности, механизмам и металлоконструкциям кранов, требующим технического обслуживания. Ремонтные площадки обеспечивают удобный и безопасный доступ к механизмам и электрооборудованию. Конструкция площадок исключает вероятность контакта с главными троллеями, находящимися под напряжением.

Подробная информация по устройству и конструкции площадок обслуживания, лестниц, опорным конструкциям кранов представлена в томах (см. ААЕ-066-CND-8-АС).

Электроснабжение грузоподъемных сооружений осуществляется по II категории надёжности.

При работе грузоподъемного оборудования предусматривается световая и звуковая сигнализация.

Грузоподъемные механизмы, кроме обычных профилактических осмотров, технических обслуживаний и ремонтов подлежат также техническому освидетельствованию, проводимому ответственным лицом по надзору за ГПМ.

Мастерская

В здании мастерской для ремонтных работ предусмотрен электрический однобалочный кран в количестве 2шт., грузоподъемностью 5 т, высотой подъема 4 м.

Склад жидкого аммиака с насосным и компрессорным отделением.

В насосной-компрессорной под навесом для трудоемких работ предусмотрена таль ручная передвижная грузоподъемностью 2 тонны, высотой подъема 3,5 метров, общепромышленного исполнения.

Склад сухой каустической соды.

Для складирования биг-бэгов предусмотрен кран мостовой однобалочный опорный грузоподъемностью 5 т. Высотой подъема 6м. На узле растворения предусмотрен консольный кран, оснащенный поворотной консолью вылетом 4,5 м, на которую установлена тросовая таль грузоподъемностью 2 т.

3.5.8 Технологические трубопроводы и арматура

В состав проектируемой установки входит оборудование с трубопроводной обвязкой, трубопроводной арматурой.

Выбор материала технологических трубопроводов производится с учётом свойств транспортируемого продукта, параметров, требований технологического процесса и климатических условий.

Расчетный срок службы проектируемых трубопроводов составляет 20 лет (при скорости коррозии 0,1 мм/год и менее), 10 лет (при скорости коррозии более 0,1 мм/год). Расчетный срок службы стальных трубопроводов технической и оборотной воды составляет 20 лет. Расчетный срок службы неметаллических трубопроводов составляет 20 лет, так как материал труб (стеклопластик/полипропилен) стоек в серной кислоте.

Толщина стенки трубопроводов и их деталей определена расчетом на прочность с учетом расчетного давления, расчетной температуры и прибавки на коррозию, учитывающей коррозионные и эрозионные свойства отдельных технологических потоков.

Количество фланцевых соединений минимально, только в местах установки арматуры и подсоединения трубопроводов к аппаратам, а также на участках, где требуется периодическая разборка для проведения чистки и ремонта трубопроводов. Сливные устройства и съемные участки также изготовлены из материалов, обеспечивающих их стойкость к агрессивному действию среды.

Фасонные детали применяются стальные бесшовные с толщиной стенки и из материалов, обеспечивающих безопасную эксплуатацию при расчетных давлениях и заданных климатических условиях. Материальное исполнение фасонных деталей принято в соответствии с материальным исполнением трубопровода. На трубопроводах с веществами группы «АА» (цианид натрия), «А» (едкий натр, серная кислота) и «Б» (аммиак) устанавливается трубопроводная арматура с герметичностью затвора класса «А» по ГОСТ 9544–2015. Для исключения несанкционированного управления запорная арматура оснащается специальным замковым устройством на ручном дублере.

Фланцевые соединения трубопроводов щелочей и кислот в местах установки арматуры защищены кожухами. Конструкционные материалы арматуры выбраны из условия устойчивости к транспортируемой среде и обеспечения надежной эксплуатации арматуры в допустимом диапазоне параметров среды. Установка и размещение арматуры, компенсаторов, дренажных устройств, фланцевых и резьбовых соединений выполнена с учетом требований промышленной безопасности.

Уплотнительная поверхность фланцевых соединений на технологических трубопроводах выбрана с учётом характеристик среды по ГОСТ 33259–2015. В качестве уплотнительного материала применяется паронит различного назначения (общего пользования, кислотостойкий) и фторопласт.

Трубопроводная арматура размещается в местах, доступных для удобного и безопасного ее обслуживания и ремонта. Ручной привод арматуры располагается на высоте не более 1,8 м от уровня пола помещения, земли или площадки, с которой ведется управление.

Проектируемые трубопроводы оснащаются воздушниками в верхних точках и дренажами в нижних точках. Трубопроводы прокладываются с уклонами не менее 0,002. Трубопроводы прокладываются с уклонами не менее 0,002. Трубопроводы кислот прокладываются с уклоном не менее 0,005.

Все участки паропроводов, которые могут быть отключены запорными органами, для возможности их прогрева и продувки, снабжены в концевых точках штуцером с вентилем.

Трассы трубопроводов для щелочи, серной кислоты и цианидов выполнены с уклоном, обеспечивающим их возможное полное опорожнение в технологическую емкость.

На каждом продувочном, дренажном трубопроводе установлено не менее двух запорных органов.

Прокладка трубопроводов обеспечивает:

- наименьшую протяженность трубопроводов;
- исключение возможность провисания и образование застойных зон;
- возможность самокомпенсации температурных деформаций трубопроводов.

Подземная прокладка технологических трубопроводов не предусматривается.

Трубопроводы проложены с уклоном в сторону аппаратов для возможности их опорожнения. Величина уклонов принята в соответствии с ГОСТ 32569–2013:

- 0,002-для легкоподвижных жидких веществ;
- 0,002-для газообразных веществ по ходу среды;
- 0,003-для газообразных веществ против хода среды;
- 0,005-для кислот и щелочей;
- До 0,02-для высоковязких продуктов, суспензий и пульп.

Выбор вида и системы защиты от коррозии наружной поверхности трубопроводов осуществляется в зависимости от способа и условий их прокладки, характера и степени коррозионной активности внешней среды, степени опасности электрокоррозии, вида и параметров транспортируемых веществ.

Трубопроводы имеют опознавательную окраску, предупреждающие знаки и маркировочные щитки в соответствии с требованиями ГОСТ 14202–69. Трубопроводы щелочи воды имеют электрообогрев.

3.5.9 Тепловая изоляция

Тепловой изоляции подлежат оборудование и трубопроводы, расположенные на открытом воздухе, в зданиях, сооружениях.

Тепловая изоляция трубопроводов и оборудования предусматривается для поддержания требуемой технологическим процессом температуры продукта, предотвращения его застывания, а также для защиты обслуживающего персонала от ожогов.

Если тепловая изоляция не обеспечивает указанных требований, дополнительно должен предусматриваться обогрев трубопроводов и оборудования.

Выбор и расчет тепловой изоляции выполнен в соответствии с требованиями СП РК 4.02–102–2012 «Проектирование тепловой изоляции оборудования и трубопроводов» исходя из условий:

- по нормированной плотности теплового потока;
- по заданной температуре на поверхности изоляции.

При проектировании тепловой изоляции учтены требования пожарной безопасности, санитарно-гигиенических норм и норм технологического проектирования.

Расчетная температура окружающей среды принята исходя из условия расчета тепловой изоляции в соответствии с СП РК 4.02–102–2012 и в соответствии со строительной климатологией СП РК 2.04-01-2017 для данного района строительства.

Монтаж тепловой изоляции должен производиться в соответствии с СП РК 2.04–108–2014 «Изоляционные и отделочные покрытия», а также с СН РК 4.02-02-2011 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов».

Выбор теплоизоляционных материалов, изделий и защитных покрытий осуществлен с учетом их назначения и области применения, совместимости элементов теплоизоляционной конструкции между собой и материалом изолируемого объекта, с агрессивными факторами окружающей среды, включая возможное воздействие веществ, содержащихся в изолируемом объекте.

Для предотвращения коррозии металлические элементы из стали окрашиваются двумя слоями краски по слою грунта.

Во избежание возникновения статического электричества поверхностный слой тепловой изоляции должен иметь заземление на общий контур заземления.

На поверхностный слой тепловой изоляции наносится опознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки согласно ГОСТ 14202–69.

Для крепления тепловой изоляции на оборудовании предусматриваются приварные детали для крепления тепловой изоляции (например, втулка В1 или скоба С1) по ГОСТ 17314–81 выполненные на заводе-изготовителе.

Применяемые теплоизоляционные материалы являются негорючими.

В качестве материала покровного слоя используется оцинкованный лист по ГОСТ 14918–2020.

Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов» и включает в себя следующие элементы:

- теплоизоляционный слой;
- покровный слой;
- элементы крепления.

Изоляция трубопроводов и оборудования выполняется после установки на них отборных устройств, датчиков и приборов КИП.

Для исключения возможности попадания атмосферных осадков в теплоизоляционный слой, неплотности в покровном слое промазываются герметиком.

3.6 Решения по применению малоотходных и безотходных технологических процессов и производств, повторному использованию тепла и уловленных химических реагентов

Применение малоотходных и безотходных технологических процессов, а также повторное использование тепла и химических реагентов могут значительно уменьшить количество отходов в производстве готового продукта и снизить негативное воздействие на окружающую среду.

Процесс производства цианида натрия основан на реакции цианистого водорода и раствора едкого натра. Цианистый водород является промежуточным продуктом, получаемым по методу Андрусова при взаимодействии метана (очищенный природный газ), аммиака и кислорода воздуха. Выделяемое в процессе окислительных реакций тепло преобразуется в пар высокого давления, который после редуцирования используется в технологическом процессе для подогрева метана, испарения аммиака, подогрева циркуляционных потоков раствора цианида натрия, обогрева трубопроводов и емкостей.

Отходящие после проведения технологического процесса газы утилизируются методом дожигания до нейтральных составляющих и выбрасываются в атмосферу. Тепло реакции используется для получения пара, который направляется в турбину для выработки электроэнергии, используемой для нужд производства.

Это позволяет значительно снизить энергозатраты и улучшить энергетическую эффективность процесса.

Уловленная в процессе сушки и брикетирования цианида натрия пыль, воздух местных отсосов с возможным содержанием цианида водорода и газы процесса кристаллизации направляются на очистку в скруббер первой ступени очистки, куда подаётся вода и раствор едкого натра. Образующийся раствор цианида натрия выводится в технологический процесс. Далее газы подвергаются очистке от остаточного аммиака в скруббере второй ступени, где орошение осуществляется слабым раствором серной кислоты. Полученный раствор сульфата натрия выводится на очистные сооружения, предназначенные для очистки технологических и дождевых стоков.

Все маточные и промывные растворы, образующиеся после отделения кристаллического продукта, а также конденсат вторичного пара, фильтрат, возможные проливы и смывы, содержащие цианид натрия, возвращаются в технологический процесс.

3.7 Число рабочих мест и их оснащенность

Численность основных производственных рабочих, обслуживающих установки, определена на основании количества оборудования, уровня автоматизации, необходимых для ведения технологических процессов и представлена в таблице 3.7.1.

При этом в насосных, компрессорных, сооружениях и т. п. не предусматривается постоянное пребывание рабочего персонала. Работники будут задействованы при обслуживании, ремонте оборудования, отборе проб; будет производиться обход участков, при этом рабочее место будет зависеть от обслуживания определенного оборудования.

Режим работы предприятия – непрерывный, в три смены по 8 часов.

Основные производственные операции по получению готового продукта в цехе производства цианида натрия и выработке электроэнергии со вспомогательными системами в теплосиловом цехе проводятся в автоматическом режиме. Работы по мелкому ремонту, замене деталей, арматуры выполняются рабочими с рациональным применением средств механизации (краны электрические, тали, погрузчики и т. д.).

Операции по упаковке готовой продукции в цехе производства цианида натрия и замене катализатора проводятся при участии персонала с использованием ручного труда. Упаковку цианида натрия осуществляют подсобные рабочие (фасовщики) в цеху - постоянное рабочее место предусмотрено в помещении 101. В цеху работы по приёму реагентов (серная кислота) и операции по обслуживанию емкостного и насосного оборудования, выполняемые периодически, осуществляются операторами оборудования. Операторы участков синтеза, кристаллизации, сушки, брикетирования проводят периодический осмотр и наблюдение за ходом технологического процесса в соответствующих помещениях и наружных установках, постоянных рабочих нет.

В производственных помещениях теплосиловом цеху операторами оборудования осуществляется периодический осмотр и наблюдение за ходом процесса. Постоянных рабочих мест в производственных помещениях не предусматривается.

Постоянные рабочие места предусмотрены в административно-бытовом корпусе - №1 по генплану (кабинеты начальника установки получения цианида натрия (цех по производству цианида натрия) и начальника теплосилового цеха, кабинеты начальников смен, кабинеты ИТР, комнаты дежурного персонала и пр.), подробная информация представлена в таблице 3.7.1.

Санитарно-бытовые помещения, где имеются гардеробные и душевые в соответствии с требованиями к группам производственных процессов, санузлы, для работающих на производстве размещены в корпусе АБК.

Для обеспечения санитарно-эпидемиологических требований в проектной документации зданий и сооружений с помещениями с постоянным пребыванием людей, предусмотрено устройство систем водоснабжения, канализации, отопления, вентиляции, энергоснабжения.

Максимальное расстояние от рабочих мест на территории предприятия до уборных, помещений обогрева и прочих бытовых помещений не превышает 150 м.

Для персонала производства предусмотрены прачечная для спецодежды, комната сушки одежды и обогрева для персонала, а также кладовая для хранения чистой и загрязненной одежды.

Прием пищи персоналом осуществляется в столовой-раздаточной, располагающейся на территории СЭЗ «Jibek Joly».

Медицинское обслуживание персонала осуществляется в медицинском пункте на территории предприятия, в здании АБК.

Организация и оснащение рабочих мест осуществляется с учетом их назначения: по квалификации и профессиям, числу работающих, уровню специализации, механизации и автоматизации работ, количеству обслуживаемого оборудования. Для удобства обслуживания всего технологического оборудования рабочими основного производства предусмотрена автоматизация технологической схемы. Включение и отключение оборудования ведется из

операторского пункта (помещение №7 в лабораторном корпусе с операторной), из которого предусмотрено наблюдение за ходом технологического процесса, кроме случаев, когда на участке, предусмотренном проектом необходимо включение и выключение в связке, оператор-работник.

В административном здании размещены кабинеты для ИТР и служащих. Организация рабочих мест специалистов и служащих обеспечивает все условия для высокопроизводительного труда при минимальной утомляемости и сохранении долготелней работоспособности работников. Кабинеты оснащены мебелью и оргтехникой.

Решения по организации и обслуживанию рабочих мест отвечают следующим требованиям:

- соблюдение четкой специализации исполнителей работ по функциям обслуживания и плановых сроков выполнения работ;
- обеспечение экономичности, оперативности и надежности обслуживания;
- определение состава служб, подразделений и трудоемкость функций обслуживания.

Система обслуживания рабочих мест обеспечивает:

- сокращение потерь рабочего времени;
- рост производительности труда;
- ритмичную работу предприятия в целом;
- охрану труда и производственную санитарию.

Размеры зон обслуживания выбраны в соответствии с нормативами, таким образом, чтобы обеспечить безопасную эксплуатацию и обслуживание оборудования при соблюдении инструкций по технике безопасности, которые должны быть разработаны руководством предприятия для каждого рабочего места. Плановый и текущий ремонт технологического оборудования осуществляется установленным грузоподъемным механизмом.

На все виды ремонтов основного технологического оборудования составляются инструкции (технологические карты, руководства, проекты организации работ, которыми устанавливается порядок и последовательность работ, необходимые приспособления и инструменты, обеспечивающие их безопасность). Перед производством работ назначается ответственное лицо за их ведение, а рабочие, занятые на ремонтных работах, знакомятся с указанными инструкциями под роспись.

Огневые работы (газо-электросварочные) производятся в соответствии с Правилами пожарной безопасности при проведении сварочных и других огневых работ на хозяйственных объектах.

Лица, допускаемые к ремонту электрооборудования, должны иметь соответствующую квалификационную группу, согласно Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.

Все рабочие, которые в процессе эксплуатации или ремонта занимаются строповкой грузов, проходят специальное обучение и получают удостоверение на право работы стропальщиками.

Таблица 3.7.1 Численность персонала

Установка / отдел	Наименование и должность	Количество в смену				Продолжи- тельность смены, часов	Общее кол-во персонала	Группа производ- ственных процессов	Размещение
		I смена	II смена	III смена	IV смена				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Руководство	Генеральный директор	1	-	-	-	8	1	1a	АБК
Руководство	Заместитель генерального директора	1	-	-	-	8	1	1a	АБК
Руководство	Офис менеджер	1	-	-	-	8	1	1a	АБК
Руководство	Главный инженер	1	-	-	-	8	1	1a	АБК
Руководство	Заместитель генерального директора по экономике и финансам	1	-	-	-	8	1	1a	АБК
Руководство	Главный механик	1	-	-	-	8	1	1a	АБК
Руководство	Главный энергетик	1	-	-	-	8	1	1a	АБК
	итого в смену:	7				итого	7		

Таблица 3.7.1 Численность персонала

Установка / отдел	Наименование и должность	Количество в смену				Продолжи- тельность смены, часов	Общее кол-во персонала	Группа производ- ственных процессов	Размещение
		I смена	II смена	III смена	IV смена				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Цех производства цианида натрия	Начальник установки	1	-	-	-	8	1	1а	АБК
Цех производства цианида натрия	Начальник смены	1	1	1	1	12	4	3б	Центральная операторная (совмещенно е здание лаборатории и центральной операторной) далее по тексту ЦО
Цех производства цианида натрия	Операторы панели (PCY)	2	2	2	2	12	8	1а	ЦО
Цех производства цианида натрия	Оператор оборудования	3	3	3	3	12	12	2г, 3б	ЦО
Цех производства цианида натрия	Оператор	1	1	1	1	12	4	2г, 3б	ЦО
Цех производства цианида натрия	Подсобный рабочий	2	2	2	2	12	8	2г, 3б	Цех производства

Таблица 3.7.1 Численность персонала

Установка / отдел	Наименование и должность	Количество в смену				Продолжи- тельность смены, часов	Общее кол-во персонала	Группа производ- ственных процессов	Размещение
		I смена	II смена	III смена	IV смена				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
									цианида натрия
	итого в смену:	10				итого:	37		
Азотно- компрессорная станция	Начальник установки	1	-	-	-	8	1	1а	АБК
Азотно- компрессорная станция	Начальник смены	1	1	1	1	12	4	1б	ЦО
Азотно- компрессорная станция	Операторы панели (PCY)	1	1	1	1	12	4	1а	ЦО
Азотно- компрессорная станция	Оператор оборудования	2	2	2	2	12	8	1в	ЦО
	итого в смену:	5				итого:	17		
Лаборатория	Начальник лаборатории	1	-	-	-	8	1	1а	ЦО

Таблица 3.7.1 Численность персонала

Установка / отдел	Наименование и должность	Количество в смену				Продолжи- тельность смены, часов	Общее кол-во персонала	Группа производ- ственных процессов	Размещение
		I смена	II смена	III смена	IV смена				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Лаборатория	Зам. начальника лаборатории	1	-	-	-	8	1	1а	ЦО
Лаборатория	Лаборант установки	2	2	2	2	12	8	3б	ЦО
Лаборатория	Лаборант по воде (деминерализованная вода, сточная вода и т.д.)	2	2	2	2	12	8	3б	ЦО
Лаборатория	Подсобный рабочий	1	1	1	1	12	4	3б	ЦО
Лаборатория	Работник склада химических веществ	1	1	1	1	12	4	3б	ЦО
	итого в смену:	8				итого:	26		
Водоподготовка и очистные сооружения	Начальник установки	1	-	-	-	8	1	1а	АБК
Водоподготовка и очистные сооружения	Начальник смены	1	1	1	1	12	4	1б	ЦО

Таблица 3.7.1 Численность персонала

Установка / отдел	Наименование и должность	Количество в смену				Продолжи- тельность смены, часов	Общее кол-во персонала	Группа производ- ственных процессов	Размещение
		I смена	II смена	III смена	IV смена				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Водоподготовка и очистные сооружения	Операторы панели (PCY)	1	1	1	1	12	4	1a	ЦО
Водоподготовка и очистные сооружения	Слесарь по эксплуатации сетей	2	2	2	2	8	8	1б, 2г	ЦО
	итого в смену:	5				итого:	17		
Теплосиловой цех Факельная установка	Начальник установки	1	-	-	-	8	1	1a	АБК
Теплосиловой цех Факельная установка	Начальник смены	1	1	1	1	12	4	1б	ЦО
Теплосиловой цех Факельная установка	Операторы панели (PCY)	2	2	2	2	12	8	1a	ЦО
Теплосиловой цех Факельная установка	Оператор оборудования	2	2	2	2	12	8	1б	ЦО

Таблица 3.7.1 Численность персонала

Установка / отдел	Наименование и должность	Количество в смену				Продолжи- тельность смены, часов	Общее кол-во персонала	Группа производ- ственных процессов	Размещение
		I смена	II смена	III смена	IV смена				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	итого в смену:	6				итого:	21		
Склады	Начальник склада	1	-	-	-	8	1	1a	АБК
Склад реагентов	Кладовщик	1	-	-	-	8	1	1a	Склад химических реагентов
Склад готовой продукции	Кладовщик	1	-	-	-	8	1	1a	Склад готовой продукции
Склады	Водители электропогрузчиков	2	2	2	2	12	8	16	Склады
Склад каустической соды	Рабочие	2	-	-	-	8	2	36	Склад каустической соды
Склад готовой продукции мастерская по производству ящиков	Рабочие	2	-	-	-	8	2	16	Склад готовой продукции Мастерская по производству ящиков

Таблица 3.7.1 Численность персонала

Установка / отдел	Наименование и должность	Количество в смену				Продолжи- тельность смены, часов	Общее кол-во персонала	Группа производ- ственных процессов	Размещение
		I смена	II смена	III смена	IV смена				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	итого в смену:	9				итого:	15		
Склад жидкого аммиака Эстакада слива аммиака	Начальник установки	1	-	-	-	8	1	1a	АБК
Эстакада слива аммиака Склад жидкого аммиака	Начальник смены	1	1	1	1	12	4	1б	ЦО
Эстакада слива аммиака Склад жидкого аммиака	Операторы панели (PCY)	2	2	2	2	12	8	1a	ЦО
Эстакада слива аммиака Склад жидкого аммиака	Оператор оборудования	2	2	2	2	12	8	1б	ЦО
	итого в смену:	6				итого:	21		
Склады каустической соды (включая	Начальник установки	1	-	-	-	8	1	1a	АБК

Таблица 3.7.1 Численность персонала

Установка / отдел	Наименование и должность	Количество в смену				Продолжи- тельность смены, часов	Общее кол-во персонала	Группа производ- ственных процессов	Размещение
		I смена	II смена	III смена	IV смена				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
эстакаду слива раствора каустической соды, площадка хранения танк- контейнеров)									
Склады каустической соды (включая эстакаду слива раствора каустической соды, площадка хранения танк- контейнеров)	Начальник смены	1	1	1	1	12	4	16	ЦО
Склады каустической соды (включая эстакаду слива раствора каустической соды, площадка хранения танк- контейнеров)	Операторы панели (PCU)	1	1	1	1	12	4	1а	ЦО

Таблица 3.7.1 Численность персонала

Установка / отдел	Наименование и должность	Количество в смену				Продолжи- тельность смены, часов	Общее кол-во персонала	Группа производ- ственных процессов	Размещение
		I смена	II смена	III смена	IV смена				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Склады каустической соды (включая эстакаду слива раствора каустической соды, площадка хранения танк- контейнеров)	Оператор оборудования	3	3	3	3	12	3	16	ЦО
	итого в смену:	6				итого:	12		
Логистика (хранение и транспортировка сырья и выпускаемой продукции)	Менеджер по логистике	2	-	-	-	8	2	1a	АБК
	итого в смену:	2				итого:	2		
Отдел технического обслуживания	Начальник службы технического обслуживания	1	-	-	-	8	1	1a	АБК

Таблица 3.7.1 Численность персонала

Установка / отдел	Наименование и должность	Количество в смену				Продолжи- тельность смены, часов	Общее кол-во персонала	Группа производ- ственных процессов	Размещение
		I смена	II смена	III смена	IV смена				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Отдел технического обслуживания	Старший специалист по механическому оборудованию	1	-	-	-	8	1	2г, 3б	Мастерская
Отдел технического обслуживания	Специалист по поддержке механического оборудования	1	-	-	-	8	1	2г, 3б	Мастерская
Отдел технического обслуживания	Старший специалист по КИП	1	-	-	-	8	1	2г, 3б	Мастерская
Отдел технического обслуживания	Специалист по КИП	1	-	-	-	8	1	2г, 3б	Мастерская
Отдел технического обслуживания	Старший специалист по электрическому оборудованию	1	-	-	-	8	1	2г, 3б	Мастерская
Отдел технического обслуживания	Специалист по электрического оборудования	1	-	-	-	8	1	2г, 3б	Мастерская
Отдел технического обслуживания	Подсобные рабочие	2				12	2	2г, 3б	Мастерская
Отдел технического обслуживания	Механики по транспортным средствам (легковые автомобили,	1	1	1	1	12	4	1б, 2г	Мастерская

Таблица 3.7.1 Численность персонала

Установка / отдел	Наименование и должность	Количество в смену				Продолжи- тельность смены, часов	Общее кол-во персонала	Группа производ- ственных процессов	Размещение
		I смена	II смена	III смена	IV смена				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	грузовые автомобили, вилочные погрузчики)								
Отдел технического обслуживания	Сварщик	1	-	-	-	8	1	2б, 2г	Мастерская
Отдел технического обслуживания	Специалист по вращающемуся машинному оборудованию	1	-	-	-	8	1	1б, 2г	Мастерская
Отдел технического обслуживания	Токарь	1	-	-	-	8	1	1б	Мастерская
Отдел технического обслуживания	Работники склада запасных частей	1	-	-	-	8	1	1а	Мастерская
	итого в смену:	14				итого:	17		
Фельдшерский здрав. пункт	Заведующий здрав. пунктом	1	-	-	-	8	1	1а	АБК
Фельдшерский здрав. пункт	Врач	1	-	-	-	8	1	4	АБК

Таблица 3.7.1 Численность персонала

Установка / отдел	Наименование и должность	Количество в смену				Продолжи- тельность смены, часов	Общее кол-во персонала	Группа производ- ственных процессов	Размещение
		I смена	II смена	III смена	IV смена				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Фельдшерский здрав. пункт	Фельдшер (старший)	1	-	-	-	8	1	4	АБК
Фельдшерский здрав. пункт	Фельдшер	2	2	2	2	12	8	4	АБК
	итого в смену:	5				итого	11		
Отдел продаж	Менеджер по продажам	1	-	-	-	8	1	1а	АБК
Отдел продаж	Персонал отдела продаж и оказания помощи заказчикам	1	-	-	-	8	1	1а	АБК
	итого в смену:	2				итого	2		
Отдел снабжения	Менеджер по снабжению	1	-	-	-	8	1	1а	АБК
Отдел снабжения	Персонал отдела снабжения	1	-	-	-	8	1	1а	АБК

Таблица 3.7.1 Численность персонала

Установка / отдел	Наименование и должность	Количество в смену				Продолжи- тельность смены, часов	Общее кол-во персонала	Группа производ- ственных процессов	Размещение
		I смена	II смена	III смена	IV смена				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	итого в смену:	2				итого	2		
Отдел кадров	Менеджер по кадрам	1	-	-	-	8	1	1a	АБК
Отдел кадров	Персонал отдела кадров	1	-	-	-	8	1	1a	АБК
	итого в смену:	2				итого	2		
Финансовый отдел и бухгалтерия	Менеджер финансового отдела и бухгалтерии	1	-	-	-	8	1	1a	АБК
Финансовый отдел и бухгалтерия	Персонал финансового отдела и бухгалтерии	1	-	-	-	8	1	1a	АБК
	итого в смену:	2				итого	2		
Техническое руководство (производственн о-технический отдел)	Технический менеджер	1	-	-	-	8	1	1a	АБК

Таблица 3.7.1 Численность персонала

Установка / отдел	Наименование и должность	Количество в смену				Продолжи- тельность смены, часов	Общее кол-во персонала	Группа производ- ственных процессов	Размещение
		I смена	II смена	III смена	IV смена				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Техническое руководство (производственн о-технический отдел)	Инженер по механическому оборудованию	2	-	-	-	8	2	1a	АБК
Техническое руководство (производственн о-технический отдел)	Инженер по КИП	2	-	-	-	8	2	1a	АБК
Техническое руководство (производственн о-технический отдел)	Инженер по электрическому оборудованию	2	-	-	-	8	2	1a	АБК
Техническое руководство (производственн о-технический отдел)	Инженер по технологическому оборудованию	2	-	-	-	8	2	1a	АБК
Техническое руководство (производственн о-технический отдел)	Инженер САПР	1	-	-	-	8	1	1a	АБК

Таблица 3.7.1 Численность персонала

Установка / отдел	Наименование и должность	Количество в смену				Продолжи- тельность смены, часов	Общее кол-во персонала	Группа производ- ственных процессов	Размещение
		I смена	II смена	III смена	IV смена				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	итого в смену:	10				итого	10		
Отдел информационно й безопасности	Специалист IT	1	-	-	-	8	1	1a	АБК
Отдел информационно й безопасности	Специалист IT	1	-	-	-	8	1	1a	АБК
	итого в смену:	2				итого	2		
Отдел контроля качества	Менеджер по контролю качества	1	-	-	-	8	1	1a	АБК
Отдел контроля качества	Специалисты отдела контроля качества	1	-	-	-	8	1	1a	АБК
	итого в смену:	2				итого	2		
Отдел охраны труда и техники безопасности	Менеджер по охране труда	1	-	-	-	8	1	1a	АБК

Таблица 3.7.1 Численность персонала

Установка / отдел	Наименование и должность	Количество в смену				Продолжи- тельность смены, часов	Общее кол-во персонала	Группа производ- ственных процессов	Размещение
		I смена	II смена	III смена	IV смена				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Отдел охраны труда и техники безопасности	Помощник менеджера по охране труда	1	-	-	-	8	1	1a	АБК
Отдел охраны труда и техники безопасности	Специалист по охране труда на объекте	1	-	-	-	8	1	1a	АБК
	итого в смену:	3				итого	3		
Служба безопасности	Начальник охраны	1	-	-	-	8	1	1a	АБК
Служба безопасности	Оператор видеонаблюдения	2	2	2	2	12	8	1a	АБК
Служба безопасности	Охранник	6	6	6	6	12	24	1a	КПП
	итого в смену:	9				итого	33		
Отдел информационны х технологий	Инженер по программному обеспечению РСУ / ПЛК	2	-	-	-	8	2	1a	ЦО
Отдел информационны х технологий	Специалист по обслуживанию РСУ / ПЛК на объекте	2	2	2	2	12	8	1a	ЦО

Таблица 3.7.1 Численность персонала

Установка / отдел	Наименование и должность	Количество в смену				Продолжи- тельность смены, часов	Общее кол-во персонала	Группа производ- ственных процессов	Размещение
		I смена	II смена	III смена	IV смена				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	итого в смену:	4				итого	10		
Служба клининга	Зав. хоз	1	-	-	-	8	1	16	АБК
Служба клининга	Бригада уборщиц	4	-	-	-	8	5	16	АБК
	итого в смену:	5				итого	6		
Общее по заводу									
	итого в смену:	126				итого	277		

Соотношение мужчины/женщины 60%/40%.

3.7.1 Режим труда и отдыха

Принятые в настоящем проекте технические решения разработаны в соответствии с действующими стандартами, нормами, правилами и предусматривают выполнение мероприятий по обеспечению безопасных условий труда. Длительность и частота отдыха внутри смены работающих устанавливается в зависимости от характера работы и степени утомляемости рабочих.

Рациональное чередование работы с перерывами на отдых предусматривается в целях оптимизации напряженности трудовой деятельности. Так, для работающих на открытой площадке, работа которых связана с незначительными физическими усилиями, с неблагоприятными условиями установлены перерывы по 8–10 минут в течение каждого часа или три перерыва в течение смены по 15–20 минут, из них 2 во второй половине смены.

3.7.2 Оснащенность рабочих мест

Технологическое оборудование расположено с учетом удобного доступа и с соблюдением норм и требований техники безопасности. Организация и оснащение рабочих мест выполнены с учетом их назначения: по квалификации, профессиям, числу работающих, уровню специализации, механизации и автоматизации, а также обслуживаемого оборудования.

Управление всеми процессами на установке осуществляется с помощью современных систем автоматизации, что позволяет свести к минимуму потребность обходов оборудования, повышает качество работы, значительно облегчает труд.

Вся информация о технологическом процессе собирается и обрабатывается АСУТП, расположенной в контроллерной. Передача информации в операторную осуществляется средствами вычислительной техники по оптоволоконной линии связи. Информация о ходе технологического процесса выводится на дисплей АРМ.

Сигнализация о предупредительных и аварийных значениях параметров процесса выводится в виде цветовой и звуковой индикации на дисплей АРМ.

Освещенность рабочих мест выбрана в соответствии с разрядом зрительных работ.

3.8 Характеристика межцеховых и цеховых коммуникаций

Межцеховые и цеховые коммуникации - системы инженерных коммуникаций, которые обеспечивают передачу различных материалов, энергии и информации между различными отделениями и цехами предприятия.

Межцеховые коммуникации являются системой транспортировки, которая обеспечивает передачу сырья, полуфабрикатов и готовой продукции между различными цехами предприятия.

Цеховые коммуникации, в свою очередь, обеспечивают передачу энергии, воды, пара, газов и других ресурсов внутри отдельных цехов.

Межцеховые коммуникации (эстакады) включают в себя трубопроводы для транспортировки пара, технической, оборотной воды, сжатого воздуха, жидкого аммиака, природного газа и щелочи, прокладки электрических кабелей и кабелей управления (контрольных кабелей), теплофикационных сетей.

Характеристики межцеховых и цеховых коммуникаций могут варьироваться в зависимости от конкретных потребностей и процессов, которые выполняются на предприятии. Они должны быть спроектированы с учетом высоких требований к надежности, безопасности и эффективности работы, чтобы обеспечить бесперебойную работу производственных процессов и максимальное использование ресурсов.

3.9 Предложения по организации контроля качества продукции и сырья

Товарной продукцией является цианид натрия (NaCN) в брикетированной форме (чистота не менее 95%).

Производство цианида натрия — это сложный технологический процесс, требующий высокого контроля качества продукции на каждом этапе производства. Предложения по организации контроля качества продукции:

1. Необходимо разработать систему контроля качества продукции, включающую регулярные испытания на содержание цианида натрия и других химических параметров, необходимых для соответствия стандартам качества.

2. Контроль качества продукции должен начинаться с мониторинга качества сырья, используемого для производства цианида натрия. Необходимо проводить регулярный анализ качества сырья, чтобы убедиться в его соответствии требованиям и избежать возможных проблем на следующих этапах производства.

3. Необходимо проводить контроль качества готовой продукции перед ее отгрузкой. Это позволит убедиться в соответствии продукции требованиям нормативных документов и избежать возможных проблем с качеством продукции у потребителей.

4. Для повышения эффективности контроля качества продукции необходимо использовать современное оборудование и методы анализа. Это позволит получать более точную и надежную информацию о качестве продукции и быстро реагировать на возможные отклонения от требуемых параметров.

5. Контроль качества продукции должен проводиться квалифицированными специалистами, обладающими соответствующими знаниями и опытом в области производства цианида натрия.

Контроль технологических процессов производства цианида натрия в данном проекте осуществляется с помощью применения современных контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации (КИПиА), обеспечивающих решение задач измерения, регистрации, контроля параметров процесса, оперативного управления и безаварийной работы технологического оборудования (подробная информация представлена в разделе АТХ), и периодического контроля параметров путём отбора проб газовой и жидкой фаз.

Информация о местах отбора проб сведена в таблицу 3.9.1/

Таблица 3.9.1 Места отбора проб

№ п/п	Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Нормы и технические показатели	Методы испытания и средства контроля
1	Природный газ на входе в блок	Содержание метана, % мольн.	По требованию	Не менее 95	Газожидкостная хроматография
2	Аммиак на входе в блок	Содержание аммиака, % масс.	По требованию	Не менее 99,6	ГОСТ 6221-90
3	Цианид натрия (брикетированный)	Содержание NaCN, % масс.	По требованию	Не менее 95	ГОСТ 8464-79
4	Газообразный продукт на входе в W-2140	Содержание аммиака, % мол.	По требованию	—	Газожидкостная хроматография
		Содержание метана, % мол.		—	
		Содержание кислорода, % мол.		—	

№ п/п	Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Нормы и технические показатели	Методы испытания и средства контроля
5	Непрерывная продувка парового барабана В-2141	Условное солесодержание (в пересчёте на NaCl), мг/кг	1 раз в сутки	Не более 2500	Измерение электропроводности раствора
		рН при 25 ⁰ С		6÷9	СТ РК ИСО 10523- 2013
6	Раствор цианида натрия после В-2170	Содержание цианида	1 раз в сутки	—	Фотоколориметричес кий метод СТ РК 2539–2014
7	Циркулирующий раствор цианида натрия в В-2220	Содержание цианида	1 раз в сутки	—	Фотоколориметричес кий метод СТ РК 2539–2014
8	Циркулирующий раствор цианида натрия в В-2210	Содержание цианида	1 раз в сутки	—	Фотоколориметричес кий метод СТ РК 2539–2014
9	Раствор цианида натрия после кристаллизатора С- 2300	Содержание цианида	1 раз в сутки	—	Фотоколориметричес кий метод СТ РК 2539–2014
10	Фильтрат в резервуаре фильтрата В-2440	Содержание цианида	1 раз в сутки	—	Фотоколориметричес кий метод СТ РК 2539–2014
11	Циркулирующая вода скруббера К- 2460	Содержание цианида	1 раз в сутки	—	Фотоколориметричес кий метод СТ РК 2539–2014
12	Циркулирующая вода скруббера К- 2470	Содержание цианида	1 раз в сутки	—	Фотоколориметричес кий метод СТ РК 2539–2014
13	Рециркулирующая вода после Р-2631	Содержание цианида	1 раз в сутки	—	Фотоколориметричес кий метод СТ РК 2539–2014
14	Сточные воды после сборника В-2700	Содержание цианида	По требованию	—	Фотоколориметричес кий метод СТ РК 2539–2014
15	Сточные воды после сборника В-2710	Содержание цианида	По требованию	—	Фотоколориметричес кий метод СТ РК 2539–2014
16	Сточные воды после сборника В-2720	Содержание цианида	По требованию	—	Фотоколориметричес кий метод СТ РК 2539–2014
17	Сточные воды после сборника В-2730	Содержание цианида	По требованию	—	Фотоколориметричес кий метод СТ РК 2539–2014
18	Конденсат водяного пара	Условное солесодержание (в пересчёте на NaCl), мкг/кг	По требованию	—	Измерение электропроводности раствора

№ п/п	Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Нормы и технические показатели	Методы испытания и средства контроля
19	Вода техническая	Мутность ЕМФ, мг/л	По требованию	Не более 2,6	ГОСТ 3351–74, п.5
		Жесткость общая, мг-экв/л		Не более 7 (10)	ГОСТ 31954–2012, п.4
		Железо общее, мг/дм ³		Не более 0,3	ГОСТ 4011-72
		Нефтепродукты, мг/дм ³		Не более 0,3	СТ РК 2328–2013
		рН		6÷9	СТ РК ИСО 10523- 2013
		Растворенный кислород, мгО ₂ /дм ³		Не менее 4	ПНД Ф 14.1:2.101-97
		Удельная электрическая проводимость, См/м		Не более 5*10 ⁻⁴	ГОСТ 6709-72
20	Деминерализованная вода	Прозрачность «по шрифту», см, не менее	По требованию	Не менее 40	СТ РК 3060-2017
		Жесткость общая, мкг-экв/кг		Не более 10	ГОСТ 31954–2012, п.4
		Железо общее, мкг/кг		Не более 100	ГОСТ 4011-72
		Нефтепродукты, мг/кг		Не более 0,3	СТ РК 2328–2013
		рН		8,5÷9,5	СТ РК ИСО 10523- 2013
		Растворенный кислород, мкгО ₂ /кг		—	ПНД Ф 14.1:2.101-97
21	Питательная котловая вода	Прозрачность «по шрифту», см, не менее	1 раз в сутки	Не менее 40	СТ РК 3060-2017
		Жесткость общая, мкг-экв/кг		Не более 10	ГОСТ 31954–2012, п.4
		Железо общее, мкг/кг		Не более 100	ГОСТ 4011-72
		Нефтепродукты, мг/кг		Не более 0,3	СТ РК 2328–2013
		рН		8,5÷9,5	СТ РК ИСО 10523- 2013
		Растворенный кислород, мкгО ₂ /кг		Не более 30	ПНД Ф 14.1:2.101-97
22	Продувка котла- утилизатора	Условное солесодержание (в пересчете на NaCl), мг/кг	По требованию	Не более 2500	Измерение электропроводности раствора
		рН при 25°C		6÷9	СТ РК ИСО 10523- 2013

№ п/п	Наименование стадий процесса, места измерения параметров или отбора проб	Контролируемый параметр	Частота и способ контроля	Нормы и технические показатели	Методы испытания и средства контроля
23	Водяной пар	Условное солесодержание (в пересчёте на NaCl), мкг/кг	По требованию	Не более 200	Измерение электропроводности раствора

3.10 Решения по организации ремонтного хозяйства

Ремонтно-механическая мастерская предназначена для ремонта деталей основного технологического оборудования, действующего на территории завода и оснащена профессиональным технологическим оборудованием, таким как:

- Горизонтальным токарным станком, предназначенный на для обтачивания и растачивания цилиндрических и конических поверхностей, нарезания наружных и внутренних резьб, сверления отверстий в деталях.
- Универсальным фрезерным станком, предназначенный для выполнения разнообразных фрезерных работ.
- Радиально-сверлильным станком, необходимый для сверления, рассверливания, зенкования, зенкерования, развертывания и нарезания резьбы в различных видах металлических и неметаллических деталей быстрорежущим и твердосплавным инструментом.
- Цилиндрическим и плоско - шлифовальным станком, использования для заточки и доводки инструментов из инструментальной стали, твердого сплава и минералокерамики.
- Сварочным оборудованием для сварки различных деталей. Сварочные посты предназначены для ручной дуговой сварки (ММА) изделий из различных видов сталей.

Размеры мастерской 30х37 м. Проектируемое здания является одноэтажным, в составе которого предусмотрены следующие основные помещения:

- Цех с вращающимся оборудованием.
- Цех с трубопроводами.
- Помещение приборов КИП.
- Мастерская телекоммуникационного оборудования.
- Помещение испытания регулирующей арматуры.
- Помещение зарядки аккумуляторов.

В каждом цехе предусмотрен кран мостовой подвесной с грузоподъемностью 5 тонн, для производственной необходимости.

Категория здания по взрыво- и пожарной опасности - "В1";

Условие эксплуатации - отапливаемое;

Уборка площадок – сухая.

3.11 Мероприятия по энергосбережению

Производство цианида натрия является энергоемким процессом, который требует больших затрат энергии. В данном проекте применяются следующие мероприятия по энергосбережению:

1. Использование высокоэффективных технологий производства.
2. Тепло, выделяемое при производстве цианида натрия, используется для обеспечения процесса производства. Выделяющееся тепло применяется в теплообменниках для нагрева технологических сред.

3. Тепло, выделяемое при обезвреживании отходящих газов основного производства, утилизируется с получением пара, направляемого на турбину для выработки электроэнергии для нужд предприятия.

4. Использование энергоэффективного оборудования.

5. Внедрение системы мониторинга и анализа энергопотребления. Установка системы мониторинга и анализа энергопотребления помогает выявить потенциальные источники энергосбережения и оценить эффективность мероприятий по энергосбережению.

6. Построение рациональной схемы электроснабжения.

7. Выбор наиболее передового на данное время электрооборудования.

8. Снижение потерь электроэнергии в кабельных сетях.

9. Снижение потерь электроэнергии путем улучшения коэффициента мощности.

10. Равномерное распределение нагрузок по фазам.

11. Применение частотного регулирования. Основные механизмы оснащены частотными преобразователями, что позволяет существенно снизить потребление электроэнергии, увеличить срок службы двигателей, благодаря исключению динамических ударов и ограничению тока в обмотках двигателей, обеспечивающих их плавный пуск и торможение, повысить точность поддержания частоты вращения при любых изменениях нагрузки на валу двигателя.

12. Применение светодиодных светильников.

13. Оборудование энергосберегающими осветительными приборами в местах общего пользования, а также приборами, выключающими освещение в отсутствии людей в местах общего пользования. Также система освещения имеет функцию дистанционного управления, т.е. возможность отключения части осветительной установки в светлое время суток.

14. Обучение персонала и повышение его квалификации.

15. Применение замкнутого водооборотного цикла для нужд производства

16. В целях рационального использования холодной воды, ее экономии проектом предусмотрены мероприятия по обеспечению установленных требований энергетической эффективности к устройствам, технологиям и материалам, используемым в системе холодного водоснабжения:

- установка и своевременная поверка приборов учета воды;
- регулярные технические осмотры оборудования, стальной арматуры и сетей холодного водоснабжения на предмет утечки;
- автоматическая передача данных счетчиков воды в систему АСКУЭ (автоматизированной системы контроля и учета энергоресурсов) предприятия;
- установка унитазов, оборудованных системой двойного смыва что позволяет регулировать оптимальный расход воды;
- установка водосберегающей стальной арматуры и оборудования.

3.11.1 Мероприятия по учету и контролю расходования используемых энергетических ресурсов

На проектируемой установке используются следующие энергетические ресурсы: водяной пар, техническая вода, оборотная вода, природный газ, электроэнергия, вода хозяйственного качества.

Сбор информации и передача показаний по информационным каналам в операторную ведется от датчиков расхода, давления и температуры, установленных на трубопроводах. Приборы учета расхода указанных энергоресурсов предусматриваются на соответствующих коллекторах. Для учёта потребляемой производством тепловой энергии, расхода пара, а также контроля параметров теплоносителя устанавливается узел учёта тепловой энергии. Расположение датчиков обеспечивает свободный доступ для ремонта и обслуживания.

Для учёта хозяйственной воды, потребляемой в зданиях, на вводе устанавливается водомерный узел со счётчиком.

Для учета расхода подающей оборотной воды, на проектируемых трубопроводах предусмотрена установка ультразвуковых расходомеров.

3.12 Данные о количестве и составе вредных выбросов в атмосферу и сбросов в водные источники (по отдельным цехам, производствам, сооружениям).

3.12.1 Выбросы в атмосферу

Теплосиловой цех. Процесс синтеза и кристаллизации цианида натрия сопровождается выведением отходящих газов, содержащих аммиак, цианистый водород и побочные продукты реакции синтеза.

Перед выводом газов в атмосферу предусматривается их термическое обезвреживание в аппарате D-3310, где при температуре горения 1000 °С вредные вещества окисляются до простых соединений.

Перед сбросом очищенного газового потока в атмосферу температура снижается до 320 °С в котле-утилизаторе с получением пара давлением 15,8 бар.

Вывод очищенных газов в атмосферу осуществляется через дымовую трубу Ø 2000мм, высотой 35 м. Расход отходящих газов составляет 65890 кг/час. Режим работы – непрерывно 7920 часов в год.

Факельная установка. Система аварийного факела обеспечивает безопасное и надежное сжигание сбрасываемых из установки газов в случаях запуска, остановки, при нормальном и аварийном режимах эксплуатации, в соответствии с установленными нормами охраны окружающей среды.

Высота факела выбрана с учетом теплового излучения и солнечной радиации при максимальном сбросе и составляет 30 м и диаметре Ø 500мм.

Состав газа показан в таблице 3.12.1.1 и 3.12.1.2

Таблица 3.12.1.1 Сброс от конвертера HCN (из F-2160)

Температура		°С	40....70		
Давление		Бар (изб.)	0....0,2		
Плотность		кг/нм ³	1,22		
Массовый поток (мин. / норм. / макс.)		кг/ч	12025	24049	27656
Объемный расход (мин. / норм. / макс.)		нм ³ /ч	9820	19639	22584
Компоненты		Молярная масса	Массовый расход (мин/норма/макс)		
Азот	N ₂	28,01	9661,9	19323,8	22222,4
Оксид углерода	CO	28,01	1027,1	2054,3	2362,4
Аргон	Ar	39,95	181,7	363,3	417,8
Кислород	O ₂	32	5,00E-03	1,00E-02	1,15E-02
Метан	CH ₄	16,04	32,66	65,32	75,15
Углекислый газ	CO ₂	44,01	173,7	347,5	399,6
Аммиак	NH ₃	17,03	83,9	167,7	192,9
Синильная кислота	HCN	27,03	7,13	14,25	16,39
Вода	H ₂ O	18,02	730,0	1460,1	1679,1
Водород	H ₂	2,02	124,3	248,6	285,6
Ацетонитрил	CH ₃ CN	41,05	1,92	3,85	4,42
Акрилонитрил	C ₃ H ₃ N	53,06	0,195	0,389	0,447

Пропионитрил	C_3H_5N	55,08	0,049	0,098	0,112
Муравьиная кислота	$HCOOH$	46,03	3,06E-07	6,12E-07	7,04E-07
	$(HCOOH)_2$	92,06	2,63E-17	5,27E-17	6,06E-17
	$CO(NH_2)_2$	60,06	1,05E-13	2,10E-13	2,42E-13

Таблица 3.12.1.2 Сбросы от прямого абсорбера (из К-2610)

Температура		°C	40....120		
Давление		Бар (изб.)	0....0,2		
Плотность		кг/нм³	0,81		
Массовый поток (мин. / норм. / макс.)		кг/ч	1191	2382	2739
Объемный расход (мин. / норм. / макс.)		нм³/ч	1470	2942	3381
Компоненты		Молярная масса	Массовый расход (мин/норма/макс)		
Азот	N_2	28,01	13,99	27,97	32,17
Окись углерода	CO	28,01	0,027	0,053	0,061
Аргон	Ar	39,95	0,269	0,537	0,618
Кислород	O_2	32	4,165	8,33	9,579
Метан	CH_4	16,04	1,46E-05	2,91E-05	3,35E-05
Углекислый газ	CO_2	44,01	8,34E-03	1,67E-02	1,92E-02
Аммиак	NH_3	17,03	35,41	70,81	81,43
Синильная кислота	HCN	27,03	0,252	0,504	0,580
Вода	H_2O	18,02	1135,8	2271,6	2612,3
Водород	H_2	2,02	9,25E-04	1,85E-03	2,13E-03
Ацетонитрил	CH_3CN	41,05	0,937	1,874	2,155
Акрилонитрил	C_3H_3N	53,06	2,73E-02	5,45E-02	6,27E-02
Пропионитрил	C_3H_5N	55,08	2,71E-02	5,41E-02	6,22E-02
Муравьиная кислота	$HCOOH$	46,03	1,12E-24	2,24E-24	2,58E-24
	$(HCOOH)_2$	92,06	1,57E-52	3,14E-52	3,62E-52
	$CO(NH_2)_2$	60,06	8,32E-23	1,66E-22	1,91E-22

В нормальном режиме работы от конвертера HCN и поток отходящих газов прямого абсорбера происходят одновременно, но бывают случаи, когда на факел направляется только один из двух потоков.

Состав отходящих газов от теплосилового цеха и факельной установки представлен в таблице 3.12.1.3.

Таблица 3.12.1.3 Состав отходящих газов теплосилового цеха

Источник сброса	Периодичность образования, ч/год	Массовый расход, кг/ч	Состав	
			Компонент	Содержание, об. %
Теплосилового цех. Дымовая труба (Ø 2000 мм, Н- 35 м)	7920*	65890 (в том числе воздуха 29476)	Диоксид углерода CO_2	4,67
			Вода H_2O	19,79
			Азот N_2	72,06
			Кислород O_2	3,00
	7920*	30395	Диоксид углерода CO_2	4,67

Источник сброса	Периодичность образования, ч/год	Массовый расход, кг/ч	Состав	
			Компонент	Содержание, об. %
			Вода Н ₂ О	19,79
			Азот N ₂	72,06
Факельная установка. Факельный ствол (Ø 500 мм, Н- 30 м)			Кислород О ₂	3,00
Эмиссия в окружающую среду				
Оксиды азота NO _x			Не более 200 мг/нм ³	
Оксид углерода СО			Не более 50 мг/нм ³	
Примеси			0,48	

* Проектом предусмотрена возможность направления отходящих газов в теплосиловой цех либо на факельную установку при аварийных ситуациях.

Цех производства цианида натрия. Воздух местных отсосов емкостного оборудования после очистки в скрубберах также выводится в атмосферу. Высота источника выброса составляет 30,5 м, диаметр трубы 500 мм, расход газов составляет 14600 нм³/час, 17500 кг/час, температура отходящих газов 58 °С. Режим работы – непрерывно 7920 часов в год.

Для сушки готового продукта предусмотрен подогрев воздуха с помощью топочных газов, образующихся в результате горения природного газа в количестве 330 м³/час в D-2410. Охлажденные топочные газы (продукты сжигания природного газа с низким содержанием метана) удаляются в атмосферу через трубу Ø400мм. Высота трубы составляет 30,5 м. Режим работы – непрерывно 7920 часов в год.

Состав отходящих газов представлен в таблице 3.12.1.4.

Таблица 3.12.1.4 Состав отходящих газов цеха производства цианида натрия

Наименование сброса	Периодичность образования, ч/год	Массовый расход, кг/ч	Состав	
			Компонент	Массовый расход, мг/м3
Сброс воздуха с местных отсосов	7920	17500	Аммиак (NH ₃)	<0,1
			Диоксид серы (SO ₂)	<0,005
			Оксиды азота (NO _x)	<0,005
			Оксид углерода (CO)	<0,3
			Цианид водорода (HCN)	<0,06
			Углеводороды	<0,2
Сброс от нагревателя воздуха	7920	18200	Диоксид серы (SO ₂)	<0,1
			Оксиды азота (NO _x)	<0,1
			Углеводороды	<1,5

Склад сухой каустической соды. Узел растворения каустической соды. В процессе растворения каустической соды предусматривается организованный отвод газов из бака приготовления раствора Б1, камеры разгрузки БР1 и прямка (зумпфа). Собранные газы

очищаются от пыли в скруббере Вентури СВ1 и дымососом Д1 (Д2) выбрасываются в атмосферу через дымовую трубу FL-1401, диаметр которой Ø500 мм, высота 15 м. Расчетный объемный расход выбрасываемых в атмосферу газов составляет 14900 м³/ч, температура газов – не более 35 °С, средняя концентрация пыли каустической соды – не более 0,0274 г/м³.

Состав отходящих газов приведен в таблице 3.12.1.5.

Таблица 3.12.1.5 Состав отходящих газов узла растворения каустической соды

Наименование сброса	Периодичность образования, ч/год	Массовый расход, кг/ч	Состав	
			Компонент	Концентрация пыли, г/м ³
Сброс воздуха с местных отсосов	2152	14900	Пыль NaOH	<0,0274

3.12.2 Количество и состав сточных вод

При производстве цианида натрия в качестве жидких отходов образуются:

- с цеха производства цианида натрия (сооружение 8):

Сточные воды от промывки оборудования, содержащие следы цианида натрия в количестве до 30,0 м³/час и содержанием цианида натрия до 2,2 % масс. – направляются на очистные сооружения пром. стоков (сооружение 29);

- отработанные кислые сточные воды скруббера второй ступени очистки К-2470, содержащие сульфат аммония и серную кислоту (до 1,5% масс. в пересчёте на H₂SO₄) в количестве 7,0 м³/час - выводятся на очистные сооружения (сооружение 29);

- от узла растворения каустической соды (здание 14):

Для сбора жидких отходов в установке предусматривается зумпф, в котором собираются остаточные сливы с трубопроводов при ремонте или остановке оборудования. Объемный расход сточных вод из зумпфа составляет не более 1,0 м³/ч. Состав сточных вод принимается не более 100 г/л каустической соды (NaOH). Данные стоки периодические, и отправляются на очистные сооружения (сооружение 29).

3.12.3 Отходы производства и побочные продукты

Проектными решениями предусмотрена система обращения с отходами производства и потребления, направленная на минимизацию воздействия на окружающую среду на всех этапах движения отходов. Обращение с каждым видом отходов производства и потребления зависит от их происхождения, агрегатного состояния, физико-химических свойств и степени опасности для здоровья и окружающей среды.

Минимальное воздействие на окружающую среду от образующих отходов производства и потребления обеспечивается строгим соблюдением нормативных требований по сбору, транспортировке, использованию, обезвреживанию и размещению отходов.

На проектируемом производстве цианида натрия в результате технологического процесса и эксплуатации основных и вспомогательных помещений производственных сооружений 8 и 9 и наружных установок (сооружений), жизнедеятельности сотрудников образуются следующие отходы производства и потребления:

- твёрдые технологические отходы в виде отработанного катализатора, который направляется на завод-изготовитель для переработки или утилизации;

- тара и упаковка от сырьевых материалов (еврокубы из-под серной кислоты в количестве 132 шт/год);

- отработанное масло компрессорных установок, воздуходувок и турбины, обтирочные материалы, загрязненные маслами;

- отходы освещения (светильники светодиодные, утратившие потребительские свойства);

- отходы от автотранспорта (погрузчиков, перевозящих готовую продукцию на склад);
- отходы сварочных работ (шлак и огарки);
- спецодежда из хлопчатобумажного и смешанных волокон, обувь кожаная рабочая,
- средства индивидуальной защиты, утратившие потребительские свойства;
- отходы офиса (бумага и картон, оргтехника и пр.), мусор от бытовых помещений;
- на складе сухой каустической соды в процессе разгрузки каустической соды образуются твердые отходы в виде использованных мягких контейнеров. Расчетный расход использованных мягких контейнеров составляет 10 шт/ч, или 21520 шт./год. Для уменьшения объема твердых отходов предусмотрен пресс использованных мягких контейнеров.

3.13 Технические решения по предотвращению (сокращению) выбросов и сбросов вредных веществ в окружающую среду; оценка возможности возникновения аварийных ситуаций и решения по их предотвращению

3.13.1 Мероприятия по предотвращению (сокращению) выбросов и сбросов вредных веществ в окружающую среду

Проектом предусматриваются системы предотвращения выбросов вредных веществ в атмосферу.

Процесс синтеза и кристаллизации цианида натрия сопровождается выведением отходящих газов, содержащих аммиак, цианистый водород и побочные продукты реакции синтеза.

Перед выводом газов в атмосферу предусматривается их термическое обезвреживание в аппарате D-3310, где при температуре горения 1000 °С вредные вещества окисляются до простых соединений – азота, воды, диоксида углерода.

Перед сбросом очищенного газового потока в атмосферу температура снижается до 320°С в котле-утилизаторе с получением пара.

Вывод очищенных газов в атмосферу осуществляется через дымовую трубу Ø 2000мм, высотой 35 м. Расход отходящих газов составляет 65890 кг/час, 47000 м³/час. Режим работы непрерывный.

Для улавливания пыли цианида натрия, капельного уноса и паров цианистого водорода из воздушных потоков, выходящих из фильтра-сушилки, конвейеров, элеватора, брикетировщика, грохота, установки упаковки готового продукта, емкостей с растворами цианида натрия и сточных вод, а также не сконденсировавшихся паров участка кристаллизации проектируется система очистки газов, в составе:

- оросительного щелочного насадочного скруббера первой ступени поз. К-2460;
- вентилятора подачи запылённого воздуха поз. V-2510;
- оросительного кислотного насадочного скруббера второй ступени поз. К-2470 для улавливания паров аммиака;
- вентилятора подачи загрязнённого воздуха поз. V-2462;
- циркуляционных насосов скрубберов первой и второй ступени поз. Р-2461А/В и поз. Р-2471А/В;

В первой ступени очистки газов осуществляется нейтрализация цианид-ионов щелочным раствором. Отработанный раствор возвращается в технологический процесс.

Во второй ступени очистки газов осуществляется нейтрализация паров аммиака серной кислотой. Образующийся раствор сульфата аммония непрерывно выводится на очистные сооружения. Подача серной кислоты в скруббер для поддержания кислой среды осуществляется непрерывно дозировочным насосом. Очищенные газы выбрасываются в атмосферу.

Таким образом, к мероприятиям по снижению выбросов относятся:

- весь технологический процесс осуществляется в герметичной аппаратуре;

- работа оборудования системы газоочистки осуществляется под разрежением;
- насосы используются с двойным торцевым уплотнением;
- сбор всех проливов организован в приемки (зумпфы).

Принятые в проекте решения и рекомендуемые аппараты позволяют обеспечить природоохранные требования по всем направлениям воздействия объекта на окружающую среду.

3.13.2 Опасные производственные факторы

Цех по производству цианида натрия (и объекты ОЗХ) относится к производствам с вредными условиями труда, так как в аппаратах и трубопроводах обращаются пожароопасные, взрывопожароопасные и токсичные вещества.

Опасность при эксплуатации установки характеризуется следующими производственными факторами:

- наличием взрывопожароопасной смеси газов (аммиака, природного газа, кислорода);
- наличием токсических веществ, которые относятся к 1,2,3 классам опасности;
- проведением технологических процессов при высокой температуре;
- наличием азота для продувки трубопроводов;
- движущимися частями производственного оборудования, машин и механизмов;
- повышенной температурой поверхностей оборудования, трубопроводов;
- возможностью падения с высоты при обслуживании резервуаров, емкостей, конвектора
- наличием водяного пара низкого, среднего давления.

Наличие аппаратов, работающих при повышенном давлении и температуре, содержащих большое количество продуктов в газо- и парообразном состоянии, создает опасность загазованности территории при аварийной разгерметизации системы с возможностью последующего взрыва, загорания или отравления обслуживающего персонала.

При исправном состоянии аппаратов и трубопроводов, а также при соблюдении правил техники безопасности взрывоопасные смеси не образуются.

Наиболее опасными местами на установке являются:

- конвертор;
- теплообменное оборудование;
- котел-утилизатор.

Сведения о пожароопасных, взрывоопасных, токсичных свойствах веществ, находящихся на заводе в таблице 3.13.2.1.

Таблица 3.13.2.1 Сведения о веществах, обращающихся на заводе

Наименование продуктов	Горючесть	Плотность, кг/м ³	Температура, °C		Концентрационные пределы распространения пламени		Предельные допустимые концентрации по ГОСТ 12.1.005, мг/м ³	Характер вредного воздействия на человека	Класс опасности по ГОСТ 12.1.007- 76
			Вспышка	Самовоспламенение	Нижний	Верхний			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Цианид натрия/ цианид водорода	Нет	—	—	—	—	—	0,3	Вызывает удушье вследствие паралича тканевого дыхания, что приводит к сердечной недостаточности. Отравления могут происходить при вдыхании пыли, при случайном проглатывании вещества, а также через кожу, в особенности, если целостность ее нарушена мелкими ранками, кожными заболеваниями. При попадании его на кожу происходит ее покраснение, боль. При попадании в глаза — их покраснение, боль и сильные глубокие ожоги. Цианид натрия быстро всасывается в желудке, легких, с поверхности слизистых и неповрежденной кожи.	2
Природный газ (метан)	Да	0,714	87,8	537,8	3,8	16,2	7000	Предельные углеводороды являются сильнейшими наркотиками. Роль метана как источника отравления невелика.	4
Жидкий аммиак	Да	580 (при давлении)	—	650 в стальном	—	—	20	Аммиак опасен при вдыхании. При остром отравлении аммиаком поражаются глаза и дыхательные пути, при высоких	4

Наименование продуктов	Горючесть	Плотность, кг/м ³	Температура, °C		Концентрационные пределы распространения пламени		Предельно допустимые концентрации по ГОСТ 12.1.005, мг/м ³	Характер вредного воздействия на человека	Класс опасности по ГОСТ 12.1.007- 76
			Вспышка	Самовоспламенение	Нижний	Верхний			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		и 16 кгс/см ²)		ой бомбе 850 в кварцевой бомбе				концентрациях возможен смертельный исход. Вызывает сильный кашель, удушье, при высокой концентрации паров – возбуждение, бред. При контакте с кожей – жгучая боль, отек, ожог с пузырями. При хронических отравлениях наблюдаются расстройство пищеварения, катар верхних дыхательных путей, ослабление слуха. Жидкий аммиак вызывает сильные ожоги кожи	
Серная кислота	Нет	1836 (при концентрации 98%)	—	—	—	—	1	При вдыхании высоких концентраций возникает отёк гортани, спазм голосовой щели, отёк лёгких, их ожог, возможен шок с летальным исходом. При контакте с кожей и слизистыми оболочками вызывает ожоги.	2
50 %-ный раствор NaOH	Нет	1525					0,5	При попадании на кожу и слизистые оболочки оказывает разъедающее действие. Вдыхание порошка гидроксида натрия вызывает боль в горле, кашель, одышку, отек дыхательных путей. Симптомы могут	2

Наименование продуктов	Горючесть	Плотность, кг/м ³	Температура, °C		Концентрационные пределы распространения пламени		Предельно допустимые концентрации по ГОСТ 12.1.005, мг/м ³	Характер вредного воздействия на человека	Класс опасности по ГОСТ 12.1.007- 76
			Вспышка	Самовоспламенение	Нижний	Верхний			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								проявляться через несколько часов после вдыхания паров вещества.	
Оксид углерода	Да	1,25		610	12,5	74,2	20	Малоопасное соединение. Окись углерода вытесняет кислород из оксигемоглобина крови, оказывает токсическое действие на клетки, нарушая тканевое дыхание, а также активность печени, сердца и мозга. Хронические отравления вызывают появление сахара в моче. СО нарушает фосфорный и азотистый обмен. При остром отравлении наступает смерть.	4
Оксиды азота	Нет	~1,34	—	—	—	—	2	При высоких концентрациях оксидов азота (0,004–0,008 %) возникают астматические проявления и отек легких. Вдыхая воздух, содержащий оксиды азота в высоких концентрациях, человек не имеет неприятных ощущений и не предполагает отрицательных последствий. При длительном воздействии оксидов азота в концентрациях, превышающих норму, люди заболевают хроническим бронхитом, воспалением слизистой желудочно-	3

Наименование продуктов	Горючесть	Плотность, кг/м ³	Температура, °C		Концентрационные пределы распространения пламени		Предельно допустимые концентрации по ГОСТ 12.1.005, мг/м ³	Характер вредного воздействия на человека	Класс опасности по ГОСТ 12.1.007- 76
			Вспышка	Самовоспламенение	Нижний	Верхний			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								кишечного тракта, страдают сердечной слабостью, а также нервными расстройствами	
Синильная кислота	Пожаро-взрывоопасна	687	-17,8	538			0,3	Синильная кислота вызывает нарушения тканевого дыхания вследствие блокирования дыхательных ферментов. Поражает дыхательный и сосудодвигательный центры (сначала углубление дыхания и повышение кровяного давления, затем паралич дыхания и внезапное сильное падение кровяного давления). В первый момент отравления решающим является кислородное голодание тканей, в дальнейшем же могут происходить дегенеративные изменения, развивающиеся в центральной нервной системе после перенесенного отравления. При высоких концентрациях синильной кислоты в воздухе человек почти мгновенно теряет сознание; наступает паралич дыхания, а вскоре и паралич сердца. При меньших концентрациях - першение в горле, жгуче-горький вкус во рту,	1

Наименование продуктов	Горючесть	Плотность, кг/м ³	Температура, °C		Концентрационные пределы распространения пламени		Предельно допустимые концентрации по ГОСТ 12.1.005, мг/м ³	Характер вредного воздействия на человека	Класс опасности по ГОСТ 12.1.007- 76
			Вспышка	Самовоспламенение	Нижний	Верхний			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								слюнотечение, онемение рта и зева, чувство давления в области лба, головные боли, рвота, учащение дыхания и сердцебиения, одышка, судороги.	
Гипохлорит натрия	Негорючая жидкость	1170	-	-	-	-	По гипохлориту натрия – не установлена; По хлору (пары) - 1	Гипохлорит натрия оказывает разъедающее действие на глаза, кожу и дыхательные пути. Разъедающее действие при проглатывании. Вдыхание аэрозоля может вызвать отек легких. Повторный или длительный контакт может вызвать sensibilization кожи.	Гипохлорит натрия – нет; Хлор и щелочь - 2
Тринатрий-фосфат	Негорюч	1620-1630	-	-	-	-	10	Может вызывать раздражение верхних дыхательных путей, кожных покровов и слизистых оболочек глаз.	4
Каустическая сода	Негорючая	2020-2130	-	-	-	-	0,5	Обладает резко выраженным раздражающим и прижигающим, глубоко некротирующим действием на кожу, слизистые оболочки верхних дыхательных	2

Наименование продуктов	Горючесть	Плотность, кг/м ³	Температура, °C		Концентрационные пределы распространения пламени		Предельно допустимые концентрации по ГОСТ 12.1.005, мг/м ³	Характер вредного воздействия на человека	Класс опасности по ГОСТ 12.1.007-76
			Вспышка	Самовоспламенение	Нижний	Верхний			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								путей, глаз. При длительном воздействии может вызвать хронические поражения кожи: язвы, потливость, узелковые дерматиты, экземы.	

3.13.3 Оценка возможности возникновения аварийных ситуаций и решения по их предотвращению

Аварийными ситуациями при проведении технологических процессов на данном опасном производственном объекте, способными привести к выбросу опасных веществ, создающих угрозу жизни и здоровью людей, а также нанесению ущерба окружающей среде, являются разгерметизация оборудования, газовых трактов и трубопроводов, находящихся под избыточным давлением.

Всё оборудование, используемое на опасном производственном объекте (ОПО), можно разделить по протекающим в нём процессам на реакционные, массообменные, теплообменные, гидро- и газодинамические.

К реакционным процессам относится получение цианистого водорода, осуществляемое в реакторе быстрого контакта на платиново-родиевой сетке. Процесс синтеза является экзотермическим, что создаёт возможность локальных перегревов материала корпуса контактного аппарата с последующим размягчением металла и разгерметизацией корпуса. При разгерметизации оборудования возможен выброс токсичного газа с высокой температурой в атмосферу.

К теплообменным процессам на ОПО относятся процессы охлаждения технологического газа, охлаждения растворов цианида натрия.

Проведение процессов теплообмена через стенку характеризуется значительной разностью температур теплоносителей, при этом создаются условия для разрушения оборудования и разгерметизации оборудования от тепловых деформаций (разрушение аппаратов по сварочным швам в местах вальцовки труб в трубные решетки, по фланцевым и другим разъемным соединениям).

К массообменным процессам на ОПО относятся процессы абсорбции (поглощения аммиака в отработанных газах серной кислотой).

Аварии, связанные с выходом из строя абсорбционных систем, предназначенных для поглощения вредных веществ, а также с разгерметизацией газоходов, могут представлять значительную опасность для технического персонала цеха, предприятия, а также населения и окружающей среды. Разгерметизация оборудования может возникать вследствие коррозионных процессов и внешних воздействий и сопровождается высвобождением токсичных жидкости и газа в помещение цеха.

К газодинамическим процессам относится процесс перемещения технологического газа. Перемещение газовой смеси по трубопроводам при избыточном давлении создает факторы, способствующие возникновению и развитию аварий. К основным причинам разгерметизации трубопроводов можно отнести образование трещин и свищей вследствие применения материалов, несоответствующих транспортируемой среде, некачественной сварки, нарушение герметичности фланцевых соединений. При разгерметизации трубопроводов происходит выброс токсичного газа.

Опасность газовой части технологического оборудования производства цианистого натрия заключается в значительных объемах технологических газов, содержащих токсичные и чрезвычайно коррозионно-активные в присутствии влаги газы. Поэтому стадии очистки и технологического газа важны для обеспечения технологической и экологической безопасности производства. Нарушения технологического режима, отказ оборудования или вывод их из строя в результате аварий на других стадиях может приводить к повышению коррозионного износа оборудования, образованию свищей на этих или на последующих стадиях и к сверхлимитному выбросу токсичных веществ.

Наиболее опасными являются отказы оборудования, приводящие к увеличению содержания паров воды в технологическом газе, что приводит к усиленной коррозии оборудования и может привести к образованию свищей, а также снижению эффективности улавливания триоксида серы в абсорберах. Это приводит к выбросу недостаточно очищенных газов в атмосферу.

К гидродинамическим процессам относятся процессы циркуляции концентрированных растворов цианида натрия в контурах реактора синтеза и кристаллизатора, и подача их на фильтрацию и сушку.

Данные процессы характеризуются значительными объемами опасного химического вещества, находящегося в данных технологических блоках объекта. В случае нарушения режимов ведения процессов возможны выбросы цианистого водорода: при повышении давления перекачиваемой среды, при отсутствии контроля за наполнением ёмкостей. При разгерметизации оборудования следует ожидать разлива растворов цианида натрия на большой площади в помещениях и возможное образование облака цианистого водорода, которое в то же время несёт опасность взрыва. При разливах растворов на ОПО аварийная ситуация характеризуется, в основном, токсической опасностью поражения персонала (химический ожог, отравление).

В целях предотвращения разлива растворов цианида натрия и попадания его паров в воздух и возможного отравления следует не допускать нарушения герметичности оборудования, коммуникаций и ёмкостей.

Проливы направляются в специальные сборники и возвращаются в технологический процесс или направляются на обезвреживание. Все работы по ликвидации проливов следует вести в средствах индивидуальной защиты.

Общая характеристика проектируемых объектов по взрывопожароопасности представлена в таблице 3.13.3.1.

Таблица 3.13.3.1 Общая характеристика проектируемых объектов по взрывопожароопасности

Номер зданий и сооружений (установок)	Наименование установки / сооружения	Категория установки / сооружения по взрывопожарной и пожарной опасности	Категория и группа взрывоопасной смеси	Категория и группа взрывоопасных смесей по ПУЭ
1	Административно-бытовой корпус	Д	-	-
2	Мастерские	В1	-	-
3	Контрольно-пропускной пункт КПП-1	Д	-	-
4	Помещение охраны КПП-2/3	Д	-	-
6	Автовесы	Дн	-	-
7	Лабораторный корпус с операторной	В3	-	-
8	Цех производства цианида натрия	В	-	-

Номер зданий и сооружений (установок)	Наименование установки / сооружения	Категория установки / сооружения по взрывопожарной и пожарной опасности	Категория и группа взрывоопасной смеси	Категория и группа взрывоопасных смесей по ПУЭ
8	Цех по производству цианида натрия (наружная установка)	Ан	ПА- Т1	В-І г
9	Теплосиловой цех	В	-	-
9	Теплосиловой цех (наружная установка)	Гн	-	-
10	Склад готовой продукции	В2	-	-
11	Склад жидкого аммиака с насосным и компрессорным отделением	Ан	ПА- Т1	В-І
11.1	Свеча рассеивания склада жидкого аммиака	Дн	-	-
12	Эстакада слива раствора каустической соды	Дн	-	-
13	Склад раствора каустической соды	Дн	-	-
13.1	Свеча рассеивания склада раствора каустической соды	Дн	-	-
14	Склад сухой каустической соды	В2	-	II-II а
15	Отделение очистки природного газа	Ан	ПА- Т1	В-І г
16	Площадка хранения танк- контейнеров с козловым краном	Дн	-	-
17	Эстакада слива аммиака	Ан	ПА- Т1	В-І
20	Факельная установка с факельным сепаратором	Гн	-	-

Номер зданий и сооружений (установок)	Наименование установки / сооружения	Категория установки / сооружения по взрывопожарной и пожарной опасности	Категория и группа взрывоопасной смеси	Категория и группа взрывоопасных смесей по ПУЭ
29	Очистные сооружения производственных стоков	Дн	-	-
33	Газо- распределительный пункт	Ан	ПА- Т1	В-І г
42	Азотно- компрессорная станция	Дн	-	-

3.13.4 Мероприятия по снижению уровня опасности и обеспечению безопасной эксплуатации производства

Предусмотренные в проекте технические и технологические решения позволяют снизить негативное воздействие проектируемого производства на окружающую среду при нормальной эксплуатации. К ним относятся:

- комплексная автоматизация технологического процесса, позволяющая выполнять защитные блокировки и сигнализацию, система противоаварийной защиты;
- дренирование оборудования и трубопроводов в закрытые дренажные системы;
- защита оборудования от превышения давления установкой предохранительных клапанов со сбросом газообразных среды в печь дожигания либо факельную систему;
- выбор материального исполнения оборудования, трубопроводов и их элементов в соответствии с агрессивностью сред, параметрами процесса, условиями эксплуатации;
- установка газосигнализаторов на ПДК.

С целью уменьшения неорганизованных выбросов вредных веществ, связанных с неплотностями разъемных соединений оборудования, трубопроводов, арматуры предусмотрено:

- применение герметичной арматуры класса «А» по ГОСТ 9544–2015 без протечек;
- конструкции уплотнений, материалы прокладок фланцевых соединений обеспечивают необходимую степень герметичности разъемных соединений;
- применение герметичного насосного оборудования.

В таблице 3.13.4.1 представлена информация по предохранительным клапанам.

Таблица 3.13.4.1 Данные по предохранительным клапанам

Место установки предохранительного клапана	Рабочее давление защищаемого аппарата МПа (изб.)	Давление начала открытия предохранительного клапана МПа (изб.)	Требуемая пропускная способность, рассчитанная на аварийную ситуацию	Направление сброса
W-2100	0,345	0,6	7443 кг/ч Расчетный вариант – разрыв трубок	На свечу
W-2110	0,348	0,7	2303,9 кг/ч Расчетный вариант – термическое расширение	На свечу
W-2113	0,28	0,6	416 кг/ч Расчетный вариант – термическое расширение	На свечу
W-2120	0,345	0,7	7449 кг/ч Расчетный вариант – разрыв трубок	На свечу
W-2302A-D	0,2	0,5	455 кг/ч Расчетный вариант – термическое расширение	В атмосферу
Y-21401	0,155	0,19	509 кг/ч Расчетный вариант – превышение давления (выход регулирующего клапана из строя)	В атмосферу
B-2141	1,6	2,34	17880 кг/ч Расчетный вариант – Термическое расширение	В атмосферу
W-2140	0,155	0,21	294579 кг/ч Расчетный вариант – разрыв трубок	На свечу
B-3320	0,02	0,07	300 кг/ч Расчетный вариант – Термическое расширение	На свечу
Паровой барабан термического окислителя	1,58	2,0	26000 кг/ч Расчетный вариант – Термическое расширение	В атмосферу

Место установки предохранительного клапана	Рабочее давление защищаемого аппарата МПа (изб.)	Давление начала открытия предохранительного клапана МПа (изб.)	Требуемая пропускная способность, рассчитанная на аварийную ситуацию	Направление сброса
Коллектор теплофикационной воды	0,05	0,8	100 кг/ч Расчетный вариант – Термическое расширение	В атмосферу
W-3430	0,45	0,8	300 кг/ч Расчетный вариант – Термическое расширение	В атмосферу
W-3420	0,45	0,8	1000 кг/ч Расчетный вариант – Термическое расширение	В атмосферу

Физический износ, коррозия, механическое повреждение, брак сварки, усталость металла. Опасности, связанные с физическим износом и коррозией весьма актуальны, так как обрабатываемые в процессах опасные вещества химически активны: технологический газ при наличии влаги и в условиях повышенных температур способен взаимодействовать со стенками аппаратов и трубопроводов, серная кислота является коррозионно-активным веществом, что снижает срок службы оборудования, может привести к аварийной разгерметизации и выбросу опасных веществ в окружающую среду, токсическому поражению персонала.

Исходя из анализа неполадок и аварий, коррозионное разрушение при достаточной прочности конструкций аппарата или трубопровода чаще всего имеет локальный характер и не приводит к серьезным последствиям, но при несвоевременной локализации может произойти дальнейшее развитие аварии.

Значительным фактором опасности являются механические повреждения. Внешние механические повреждения оборудования и трубопроводов возможны вследствие транспортных аварий (на открытых площадках), проведения погрузо-разгрузочных и транспортных работ, воздействия на трубопроводы и оборудование поражающих факторов техногенных аварий на соседних объектах и технологических узлах. Поэтому все технологическое оборудование, в котором обращаются опасные вещества, должно проходить квалифицированное технологическое обслуживание.

Температурные деформации оборудования возможны при недопустимом нагреве (от пожара в помещении) или при очень низких отрицательных температурах наружного воздуха (при длительном нарушении теплоснабжения производственных помещений).

Учитывая высокую степень контроля параметров технологического процесса ОПО, вышеописанные отказы не всегда приводят к возникновению аварийной ситуации. Но каждый отказ, если он достаточно продолжителен, приводит к необходимости остановки процесса, а затем пуска в работу. При этом остановки и пуски при их неправильном проведении сами могут стать причиной аварии.

Отказы, разрушение и поломки оборудования. Основными отказами/поломками оборудования являются: разрыв или нарушение герметичности трубопроводов, которые могут привести к выходу наружу продукта, поломки насосных агрегатов и нагнетательных машин (компрессоров, воздуходувок) в результате разрушения опорных подшипников, вала, разгерметизации уплотнений; отказ/поломки электрооборудования, электропроводки; аппаратуры контрольно-измерительных приборов и автоматики (далее – КИПиА) и средств противоаварийной автоматической защиты; отказ системы заземления, защиты от статического электричества.

Основными факторами, способствующими возникновению и развитию аварий на ОПО, являются:

- наличие большого числа арматуры, тройников, переходников, фасонных частей (т.е. мест с усложненной технологией проведения строительно-монтажных работ, ухудшенным контролем качества сварных швов, повышенной концентрацией напряжений);

- сложная пространственная конструкция надземных трубопроводов обвязки оборудования, испытывающая значительные переменные температурные и динамические (вибрационные) нагрузки;

- повышенная вибрация трубопроводов, а также просадки трубопроводов и опор;

- заводские дефекты изготовления оборудования (в первую очередь фасонных частей и арматуры);

- неисправности или отсутствие систем контроля, управления и противоаварийной защиты;
- неудовлетворительное техническое состояние оборудования, его конструктивные недостатки, износ.

Аварийные ситуации, связанные с действиями персонала:

- опасности производства, обусловленные нарушениями правил безопасности;

- некачественное строительство, погрешности монтажа, отступление от проекта, ошибки проекта;

- некачественная диагностика и выявление дефектов во время эксплуатации;

- не ликвидирующиеся дефекты из-за отсутствия или неудовлетворительного качества ремонтных работ или недооценки опасности дефектов;

- нарушение сроков проведения диагностики оборудования, ревизии предохранительных устройств, а также сроков ревизии и калибровки приборов КИПиА;

- ошибки операторов;

- нарушение регламента работ, требований охраны труда и промышленной безопасности при работах.

Ошибки при выполнении персоналом технологических операций могут привести к разгерметизации оборудования и выбросу токсичных продуктов.

Пуск и остановка оборудования связаны с переходными режимами работы оборудования, что повышает вероятность ошибок персонала.

Нарушение регламента работ, требований охраны труда и промышленной безопасности при огневых и сварочных работах, проводимых вблизи или на территории промышленных предприятий, опасного оборудования, являются одной из наиболее распространенных причин возникновения пожаров.

Основными источниками зажигания в данном случае являются: искры от электросварки или открытое пламя горелок, фрикционные искры, бытовой огонь (несоблюдение режима курения, использование рабочими спичек, зажигалок), отсутствие или неисправность искрогасителей на двигателях внутреннего сгорания.

Также причинами, влияющими на возникновение аварийной ситуации, могут являться внешние воздействия природного и техногенного характера.

Безаварийность производства цианида натрия обеспечивается неукоснительным соблюдением требований нормативной документации, технологических регламентов, инструкций по эксплуатации оборудования, инструкций по охране труда, своевременным контролем за состоянием оборудования, трубопроводов и арматуры, поверкой, калибровкой приборов КИПиА, проведением планово-предупредительных и текущих ремонтов, повышением квалификационного уровня производственного персонала.

3.14 Вид, состав и объем отходов производства, подлежащих регенерации или утилизации и захоронению

При проведении технологических процессов получения цианида натрия образуются отходы, которые направляются на регенерацию или утилизацию. Данные по виду, составу и количеству отходов представлены в таблице 3.14.1.

Таблица 3.14.1 Данные по отходам

№ п/п	Наименование	Физико-химическая характеристика	Количество	Куда направляется
1	Отработанного катализатора синтеза цианистого водорода	Платино-родиевый катализатор	—	Завод-изготовитель для переработки или утилизации
2	Еврокубы из-под серной кислоты	Полимерная емкость, металлическая обрешетка, полимерный поддон	132 шт./год	Передается специализированным предприятиям
3	Еврокубы из-под антивспенивателя	Полимерная емкость, металлическая обрешетка, полимерный поддон	2 шт./год	Передается специализированным предприятиям
4	Обтирочный материал, загрязненный нефтепродуктами; (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более)	Изделие из волокон: - ткань – 73,4%; - нефтепродукты – 20,2%; - механические примеси – 4,8%; - вода – 1,6%		Временное накопление в металлических контейнерах с крышкой. Передача в специализированную организацию по договору
5	Светильники светодиодные, утратившие потребительские свойства	Твердое: - корпус (АБС-пластик негорючий) – 30%;		Временное накопление в закрытом помещении в

№ п/п	Наименование	Физико-химическая характеристика	Количество	Куда направляется
		- цоколь (никелированная сталь) – 7,5%; - плафон (поликарбонат, не поддерживающий горение) – 35%; - печатная плата (стеклотекстолит фольгированный) – 9%; - светодиод нитрид- галлиевый – 14%; - стабилизатор (твердотельный радиоэлектронный компонент) – 1,5%; - припой свинцово- оловянный – 0,5%; - провод медный – 0,5%; - винт крепежный стальной – 2%		коробках с мягкими прокладками. Передача в специализированную организацию по договор
6	Спецодежда из натуральных, синтетических искусственных и шерстяных волокон, загрязненная нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15%) и цианидами	Изделие из волокон: - ткань – 73,4%; - нефтепродукты – 20,2%; - механические примеси – 4,8%; - вода – 1,6%		Передается специализированным предприятиям
7	Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	Смесь твердых материалов: - бумага, картон – 70%; - текстиль – 4%; - металл черный и цветной – 1%; - пластмасса – 12%; - стекло – 4%; - пыль, песок – 9%		Временное накопление в металлических контейнерах на твердом покрытии. Передача в специализированную организацию для размещения на полигоне

№ п/п	Наименование	Физико-химическая характеристика	Количество	Куда направляется
8	Обувь кожаная рабочая, утратившая потребительские свойства	Изделие из кожи: -кожа – 73,4%; -нефтепродукты – 20,2%; -механические примеси – 4,8%; - вода – 1,6%		Временное накопление в металлических контейнерах с крышкой. Передача в специализированную организацию по договору
9	Отходы лицевой части противогаза	Смесь твердых материалов		Временное накопление в металлических контейнерах с крышкой. Передача в специализированную организацию по договору
10	Коробки фильтрующе- поглощающие противогазов, утратившие потребительские свойства	Смесь твердых материалов		Временное накопление в металлических контейнерах с крышкой. Передача в специализированную организацию по договору
11	Одежда химической защиты			Временное накопление в металлических контейнерах с крышкой. Передача в специализированную организацию по договору

3.15 Топливо-энергетический баланс технологических процессов

3.15.1 Материальный баланс

Материальные потоки представлены на поточных схемах ААЕ-066-CND-8-TX и ААЕ-066-CND-9-TX.

3.15.2 Топливо-энергетический баланс

На установке получения цианида натрия предусмотрено потребление природного газа с низким содержанием метана в качестве топлива для нагревателя воздуха поз. D-2410 и термического окислителя поз. D-3410.

Нагрев воздуха для сушки осадка до температуры 460°C происходит дымовыми газами, получаемыми при сжигании природного газа в топке поз. D-2410. Отработанные дымовые газы удаляются в атмосферу.

Термический окислитель поз. D-3410 предназначен для дожига загрязнённых газов производства перед сбросом в атмосферу и утилизации тепла дымовых газов с выработкой водяного пара 1,58 МПа (изб.). Природный газ при этом потребляется на основной и пилотной горелке.

Низшая теплота сгорания природного газа с низким содержанием метана составляет 39330 кДж/нм³.

В таблице 3.15.2.1 предоставлен общий баланс потребления природного газа.

Таблица 3.15.2.1 Потребление природного газа

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Расход	
			в час	в год
1	Цех производства цианида натрия (W-2100 + D-2410)	(нм ³ /час)	3330 + 210 = 3540	28 036 800
2	Термический окислитель (D-3410+пилотной горелки)	(нм ³ /час)	140 + 3 = 143	1 108 800
3	Факельная установка	(нм ³ /час)	- 8 (продувка факела); - 2 (на горелку); - 1600 (вспомогательный газ, периодический); ≈10–постоянно; ≈1600–периодически.	79 200
4	Склад аммиака (продувка факельного коллектора)	(нм ³ /час)	4	31 680
5	Итого:		3697 постоянный	29 280 240

Для проектируемого производства необходимы следующие энергетические ресурсы: электроэнергия, вода техническая, вода хозяйственного качества, оборотная вода, природный газ, сжатый воздух.

Расходные показатели по потреблению энергоресурсов представлены в таблице 3.15.2.2.

Таблица 3.15.2.2 Потребление энергоресурсов

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Расход	
			в час (постоянный/периодический)	в год
1	Вода оборотная	м ³	3610	28 591 200
2	Вода техническая	м ³	71,63	567 309,6
3	Вода хозпитьевая	м ³	12,95	102 564
4	Деминерализованная вода	м ³	20/50	158 400/396 000
5	Котловая вода	м ³	46,03	364548,7
6	Воздух КИП	нм ³	225/330	1782000
7	Сжатый воздух технический	м ³	110/170	871 200
8	Азот	нм ³	30/3681*	—

* Расход отсутствует при нормальном ведении процесса. Указан максимальный возможный расход.

Воздух КИП используется на производстве для обеспечения работы регулирующих и отсечных клапанов, продувки горелок.

Вода техническая поступает на производство из заводских сетей предприятия и используется для получения деминерализованной воды, первичное заполнение и, последующая подпитка градирни. Для объектов ОЗХ техническая вода используется для смыва полов насосных, компрессорных станции, промывки оборудования при ремонтных работах, постоянный расход не предусмотрен.

Хозпитьевая вода используется для питания душевых установок и раковин самопомощи, санузлов в бытовых помещениях.

Оборотная вода используется на установке для охлаждения технологических потоков в теплообменном оборудовании. Для объектов ОЗХ оборотная вода используется для охлаждения компрессоров, охлаждения раствора щелочи при растворении, и охлаждения технологических потоков теплообменном оборудовании. Для обеспечения производства оборотной водой предусматривается собственный узел водооборотного цикла.

Технический воздух используется для продувки систем трубопроводов, оборудования.

Азот используется для поддержания азотной подушки в резервуарах раствора щелочи, а также для продувки конвертора, линии трубопроводов взрывоопасных, токсичных сред (метан, аммиак и т.д.), продувки факела.

3.16 Потребность в основных видах ресурсов для технологических нужд

3.16.1 Характеристика сырья, получаемого продукта

3.16.1.1 Сырье

Сырьем цеха производства цианида натрия является:

- аммиак по ГОСТ 6221–90;
- раствор каустической соды (едкий натр) по ГОСТ 55064–2012 или натр едкий технический по ГОСТ 2263–79;
- газ природный по ГОСТ 5542–2022.

3.16.1.2 Получаемый продукт

Получаемым продуктом является цианид натрия по ГОСТ 8464–79 «Натрий цианистый технический. Технические условия». Характеристика получаемого продукта приведена в таблице 3.16.1.2.1. Расходные показатели по потреблению сырья и реагентов представлены в таблице 3.16.1.2.2

Таблица 3.16.1.2.1 Характеристика цианида натрия

Наименование характеристики, единица измерения	Значение
Внешний вид	Белые или слабоокрашенные кристаллы с наличием комков
Массовая доля цианистого натрия, %, не менее	95
Массовая доля едкого натра, %, не более	1,0
Массовая доля углекислого натрия, %, не более	1,4
Массовая доля воды, %, не более	5,0
Массовая доля нерастворимых в воде веществ, %, не более	0,2

Таблица 3.16.1.2.2 Характеристика цианида натрия

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Расход	
			в час	в год
1	Аммиак	м ³	2,8	22176
2	Серная кислота	м ³	0,017	132
3	50%-ный раствор NaOH	м ³	6,5	51500
4	Природный газ очищенный	нм ³	3697	29 280 240
5	Комплексный реагент обработки питательной котловой воды	м ³	0,02*	158,4*

*Указан ориентировочный расход водного раствора реагента. Реальное потребление зависит от выбранного реагента и рекомендаций поставщика по дозированию выбранного реагента.

Комплексный реагент обработки питательной котловой воды применяется для связывания остаточного кислорода в деаэраторе при подготовке питательной котловой воды и корректировке её pH перед подачей в котловое оборудование.

Серная кислота доставляется на предприятие в еврокубах и используется для нейтрализации отходящих газов от оборудования получения цианида натрия в скруббере 2.

Для электроснабжения электроприемников 10 кВ, а также проектируемых трансформаторных подстанций ТП-1 (корпус №8) и ТП-2 (корпус №9 отм. 0,000 между осями 1–2 и Г-Ж) проектом предусматривается установка распределительного пункта РП-1 10 кВ. Основными потребителями электроэнергии являются: асинхронные электродвигатели насосов, компрессор, технологические электроприёмники 400/220 В, системы общеобменной и аварийной вентиляции, оборудование автоматизации, связи, противопожарное оборудование и электроосвещение.

Требования к энергетическим ресурсам, потребляемым проектируемым производством представлены в таблице 3.16.1.2.3.

Таблица 3.16.1.2.3 Требования к энерго ресурсам

№ п/п	Наименование	Регламентируемые показатели	
1	Электроэнергия	10 кВ, три фазы, 50 Гц 400 В, три фазы, 50 Гц	
2	Оборотная вода	Прямая:	Обратная:
		P= 0,45 МПа (изб.) T= 30 °C	P= 0,25 МПа (изб.) T= 40 °C
3	Вода техническая	P= 0,5 МПа (изб.) T= 5÷30 °C	
4	Вода хозяйственно-питьевая	P= 0,3÷0,4 МПа (изб.) T= 5÷30 °C	
5	Природный газ	P= 0,45 МПа (изб.) T= 15 °C	
6	Воздух КИП	P= 0,6 МПа (изб.)	
7	Воздух сжатый технический	P= 0,6 МПа (изб.)	
8	Азот	P= 0,6 МПа (изб.)	

3.17 Требования к квалификации и оснащению работников

К обслуживанию завода допускаются лица не моложе 18 лет, изучившие техническое описание и другие инструкции, касающиеся эксплуатации данной установки, прошедшие медицинское освидетельствование, сдавшие экзамены и имеющие удостоверение на право обслуживания установки, выданное квалификационной комиссией предприятия, эксплуатирующей установку.

При работе установки необходимо соблюдать действующие на данном производстве инструкции по технике безопасности при работе с технологическими средами.

Обслуживающий персонал обязан ознакомиться с характером опасности, представляемым технологическим оборудованием установки, хорошо знать инструкции по эксплуатации оборудования, технике безопасности, должностные инструкции и строго их соблюдать.

Для предотвращения несчастных случаев, заболеваний и отравлений, связанных с вредными факторами производственных процессов, весь обслуживающий персонал обеспечивается индивидуальными средствами защиты, включающими спецодежду из хлопчатобумажной ткани (куртки, брюки), кожаные ботинки, рукавицы, защитные каски, диэлектрические галоши для машинистов, резиновые перчатки, резиновые фартуки, защитные очки при работе с едкими щелочами и кислотами и противогазы, средства защиты от шума.

Обслуживающий персонал обязан содержать в чистоте и исправности спецодежду и защитные приспособления, своевременно принимать меры по замене вышедших из строя или отбракованных средств защиты.

4. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

4.1 Административно-бытовой корпус

4.1.1 Архитектурные решения

Административно-бытовой корпус (поз. 1 по ГП) 2-этажное с подвальным этажом отапливаемое утепленное здание прямоугольной формы с размерами в плане 60,0 м х 15,0 м, высотой до отметки пола 2-го этажа 3,600, до верха перекрытия 2-го этажа 7,275, до верха парапета 8,4 м. Высоты 1-го и 2-го этажей составляют 3,0 до подвесного потолка. Подвальный этаж размером 15,3х15,8 м, отметкой чистого пола +2,550 высотой в чистоте 2,2 м размещен в осях 3–6 А-Г и имеет доступ из общей лестничной клетки внутри здания и через второй вход снаружи. Здание коридорного типа с открытой лестницей 2-го типа и эвакуационной лестницей 3-го типа снаружи здания.

Здание Административно-бытового корпуса предназначено для размещения административно-управленческого персонала, а также обеспечения требуемых санитарно-гигиенических условий для рабочих. Объемно - планировочные и конструктивные решения здания Административного корпуса обусловлены количеством и сменностью персонала, санитарно-гигиеническими и бытовыми условиями работы.

На первом этаже здания расположены входные тамбуры, холл, коридоры, санузлы, серверная, электрощитовая, тепловой пункт, женский гардероб уличной и спецодежды на 20 шкафчиков (группа 1б), женский гардероб на уличной одежде на 20 шкафов (группа 3б), женский гардероб спецодежды на 20 шкафов (группа 3б), мужской гардероб уличной и спецодежды на 40 шкафов (группа 1б), мужской гардероб уличной одежды на 10 шкафов (группа 1в), мужской гардероб спецодежды на 10 шкафов (группа 1в), мужской гардероб уличной одежды на 40 шкафов (группа 3б), мужской гардероб спецодежды на 40 шкафов (группа 3б), мужской гардероб уличной одежды на 15 шкафов (группа 2г), мужской гардероб спецодежды на 15 шкафов (группа 2г), помещения приёма и хранения грязной спецодежды, помещение сушки спецодежды, преддушевые, душевые, прачечная с помещением выдачи белья, комната личной гигиены женщин, а также фельдшерский здравпункт с отдельным входом, включающий в себя: физиотерапевтический кабинет, комнату временного пребывания больных, кабинет доврачебного приёма, кабинет заведующего, вестибюль ожидания, комнату персонала, перевязочный кабинет, процедурные кабинеты, кладовые уборочного инвентаря, лекарственных форм и отдельные санузлы

На втором этаже размещены холл, коридоры, кабинеты генерального директора, заместителя генерального директора, заместителя директора по экономике и финансам, главного энергетика, главного механика, главного инженера, офис-менеджера, менеджера по продажам, менеджера по логистике, менеджера по снабжению (на 2 места), менеджера по кадрам (на 2 места), менеджера финансового отдела и бухгалтерии (на 2 места), менеджера по контролю качества (на 2 места), менеджера по охране труда (на 3 места), начальника охраны, начальника лаборатории, начальника склада, начальника службы технического обслуживания, помещение отдела информационных технологий, помещение охраны (на 2 места), помещение технического персонала (на 3 места), обособленные конференц-залы на 10 и на 25 мест, комната

приёма пищи, кабинет ОТ и ТБ, санузлы, комната уборочного инвентаря, комната личной гигиены женщин, венткамера.

В подвальном этаже в осях 3–6 А-Г размещены помещения ПРУ (противорадиационного укрытия). Доступ укрываемых в ПРУ обеспечен по внутренней лестнице, а также через дополнительный вход снаружи здания. В подвальном этаже размещены: коридор, тамбуры, помещение пребывания людей, вентиляционная, электрощитовая, помещение хранения еды, помещение хранения воды, санузел, техническое помещение, помещение хранения загрязненной одежды. ПРУ рассчитано на временное пребывание персонала одной смены согласно штатному расписанию, и обеспечивающее защиту укрываемых от воздействия ионизирующих излучений при радиоактивном заражении (загрязнении) местности.

Помещения ПРУ отделены от лестницы АБК противопожарной дверью с нормированной огнестойкостью EIS 60 с доводчиком и уплотнением в притворах.

Вертикальная коммуникация обеспечена лестничной клеткой 2-го типа и наружной эвакуационной лестницей 3-го типа

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола 1-го этажа здания, соответствующая абсолютной отметке на генплане 497.00.

Уровень ответственности здания – I (повышенный).

Степень огнестойкости - Ша.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф4.3

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0.

Категория производства по взрыво- и пожарной опасности - «Д».

Каркас здания выполняется из металлоконструкций, имеет рамно-связевое решение, состоит из стоек каркаса с шагом 6,0; 3,0 м, связанных между собой в пространственную конструкцию посредством балок покрытия и перекрытия, и систем горизонтальных и вертикальных связей. Плита перекрытия – монолитная железобетонная по несъемной опалубке их металлического профилированного настила. Конструктивные элементы здания выполнены в виде укрупненных сборных блоков высокой степени готовности, монтируемых в проектное положение непосредственно на площадке.

Фундаменты под каркас – монолитные железобетонные столбчатые на естественном основании, габаритные размеры фундаментов вытекают из климатических условий и от действующих статических нагрузок на них.

Покрытие полов в рабочих кабинетах предусмотрено износостойким линолеумом на теплоизолирующей основе, в коридорах и тамбурах – нескользящая керамогранитная плитка. В санузлах и комнатах уборочного инвентаря покрытие пола предусмотрено нескользящей керамической напольной плиткой с устройством гидроизоляции. В технических помещениях – полиуретан-цементное наливное покрытие Ingri LEVL PoliCem PU 03, в серверной – антистатическое полиуретан-цементное наливное покрытие Ingri LEVL PoliCem PU 03 AS. Лестницы и лестничные площадки – нескользящая керамогранитная плитка на клеевом составе

Наружное стеновое ограждение - панели стеновые металлические с утеплителем из минераловатной плиты на основе базальтовых пород (НГ) по типу "Сэндвич", толщиной 100 мм. Цвет наружной облицовки - RAL 9002 (серо-белый); RAL 5010 (горечавково-синий).

Внутренние перегородки – каркасно-обшивные из листов ГВЛ и ГВЛВ толщиной 12,5 мм по металлическому каркасу со звукоизоляцией из негорючего рулонного утеплителя из штапельного стекловолокна на синтетическом связующем толщиной 100 мм. Гипсоволокнистыми листами с устройством теплоизоляции изнутри также обшиваются колонны и наружные стены.

Потолки в административных и бытовых помещениях – подвесные типа «Армстронг» и подшивные из листов ГКЛ толщиной 9,5 мм по металлическому каркасу.

Внутренняя отделка помещений предусмотрена в санузлах и душевых – отделка керамической плиткой на всю высоту; в остальных помещениях – окраска акриловой краской за 2 раза по предварительно подготовленной поверхности.

Кровля плоская, из трех слоёв минераловатного утеплителя Технорф В60, Технорф Н30 суммарной толщиной 180–400 мм, уложенного поверх пароизоляционной пленки по профилированному металлическому настилу Н75-750–0,9. Покрытие кровли выполнено полимерной мембраной Logicroof V-RP толщиной 1,2 мм. Водосток внутренний, организованный, с обогреваемыми водосточными воронками.

Оконные блоки – из алюминиевого профиля RAL 9005 "глубокий черный" с однокамерными энергосберегающими стеклопакетами, со стеклом t=4 мм. (ГОСТ 31364-2014) с поворотно-откидным и глухим заполнением.

Наружный витраж с однокамерным стеклопакетом 6-15-6 из закаленного стекла. Внутреннее стекло энергосберегающее. Профиль- алюминиевый, теплой серии. Цвет профиля RAL-9005.

Внутренний витраж с однокамерным стеклопакетом 6-15-6 из закаленного стекла. Профиль- алюминиевый, холодной серии.

Двери наружные – металлические утепленные, алюминиевые с остеклением.

Двери внутренние – металлические неутепленные и глухие из ПВХ-профилей.

Здание отапливаемое и вентилируемое, системы приточной и вытяжной вентиляции – естественные и принудительные.

Принятые в проекте объемно-планировочные решения соответствуют требованиям СП РК 2.02–101–2022 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» и СН РК 2.02-01-2023 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

Основные противопожарные мероприятия заключаются в устройстве эвакуационных выходов и применении несгораемых конструкций и ограждений на путях эвакуационных выходов.

Второй выход со второго этажа здания предусмотрен на лестницу 3-го типа, размещенную у глухой торцевой стены здания. Холл с размещенной в ней лестницей 2-го типа отделен от примыкающих коридоров и прочих помещений противопожарными дверями с нормируемым пределом огнестойкости EI 30, с доводчиком и уплотнением в притворах. Отделочные материалы на путях эвакуации предусмотрены класса НГ (негорючие). Напольное покрытие на

путях эвакуации предусмотрено нескользящим. Открывание дверей предусмотрено по ходу эвакуации.

Двери технических помещений (серверная, электрощитовая, венткамера) предусмотрены противопожарными с пределом огнестойкости EI 45 с доводчиком и уплотнением в притворах.

Для доступа на кровлю здания с планировочной отметки земли предусмотрена вертикальная стальная стремянка с ограждением в осях «В»-«Г» по оси «11»

Конструкции и отделочные материалы в здании приняты негорючими и трудногорючими.

Двери на путях эвакуации предусмотрены шириной 900 мм и более. Наружные дверные блоки снабжены замками типа «антипаника».

Бытовые помещения и санитарное обслуживание работающего персонала выполнены в соответствии с требованиями СН РК 3.02-08-2013 «Административные и бытовые здания», СП РК 3.02-108-2013 «Административные и бытовые здания».

4.1.2 Конструкции металлические

Конструктивная схема здания - рамно-связевый 2-этажный каркас. Основные габариты здания: длина в осях 1-11-60,0 м; ширина в осях А-Г – 15,0м; высота здания без парапета –7.2м. Пространственная жёсткость каркаса здания обеспечивается совместной работой системы вертикальных межколонных связей, установленных в продольном и поперечном направлении, диском перекрытия 1-го этажа, а также системы горизонтальных связей, расположенных между балками покрытия. Конструкция перекрытий представляет собой балочную клетку с устройством по верху монолитной ж/б плиты перекрытия в несъёмной опалубке из профилированного настила. Конструкция покрытия – балочная клетка с устройством по верху сплошного настила из профилированных листов. Наружное заполнение – навесные стеновые трёхслойные металлические сэндвич панели. Тип кровли – плоская, с покрытием из рулонных материалов, уложенных по верху теплоизоляции. Колонны и балки перекрытия запроектированы из прокатных двутавров Вертикальные и горизонтальные связи - запроектированы из гнутосварных профилей. Ригеля фахверка - запроектированы из гнутосварных профилей и прокатных уголков Материал основных конструкций - сталь С255 и С345-3 по **ГОСТ 27772-2021**.

4.1.3 Конструкции железобетонные

Административно-бытовой корпус имеет габариты в плане в осях 1-11/А-Г 60,0х15,0м. Фундаменты – монолитные железобетонные, столбчатого типа. Фундамент под противорадиационное убежище – монолитное железобетонное, плитного типа со стенами и плитой перекрытия. Для железобетонных конструкций предусмотреть защитное покрытие от раствора щелочи 46-48%. Фундаментные балки – монолитные железобетонные, проездные балки, балки-стенки выполнены по грунту по бетонной подготовке, рядовые балки выполнены на монолитных участках Ум-2. Плита пола – монолитная железобетонная, сечением 200мм.

4.2 Мастерские

4.2.1 Архитектурные решения

Мастерские (поз. 2 по ГП) предназначена для ремонта деталей основного технологического оборудования, действующего на территории завода. Объемно-планировочные и конструктивные решения здания мастерской обусловлены размерами размещаемого технологического оборудования и особенностями производственного процесса.

Ремонтно-механическая мастерская представляет собой одноэтажное трёхпролетное утепленное отапливаемое здание прямоугольной формы в плане общими габаритами 30,0х37,0, отметкой верха ограждающих конструкций +8,265. В осях 1–2 А-К предусмотрена однопролётная пристройка с отметкой верха ограждающей конструкции +4,750. В здании размещены: зона обслуживания предохранительных клапанов, цех с трубопроводами, цех с вращающимся оборудованием, тамбур, коридор, офисное помещение, помещение приборов КиП, электротехническое помещение, мастерская №1 и №2, мастерская телекоммуникационного оборудования, помещение испытания/проверки регулирующей аппаратуры, помещение уборочного инвентаря, санузел, тепловой пункт (узел ввода), комната отдыха персонала, электрощитовая, склад, помещение зарядки аккумуляторов. Для обслуживания цеха с трубопроводами и цеха с вращающимся оборудованием предусмотрены два подвесных однобалочных электрических крана грузоподъемностью 5 и 3 тонны соответственно.

Размещение здания на генплане, его пропорции и размеры определились исходя из размеров технологического оборудования и его размещения, с учетом рельефа местности. Решающее значение на выбор конструкций здания оказали условия воздушно-газовой среды, температурно-влажностный режим внутренних помещений, конструктивные требования по устойчивости зданий и сооружений, и несущей способности отдельных элементов.

Категория здания по взрыво-пожароопасности «В1».

Степень огнестойкости зданий – IIIа.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0

Уровень ответственности здания - I (повышенный), согласно «Правилам определения общего порядка отнесения зданий и сооружений к технически и (или) технологически сложным объектам», утверждённым приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 20.12.2016 г. № 517.

За относительную отметку 0,000 принята отметка верха чистого пола здания, соответствующая абсолютной отметке на генплане 497,00.

Наружные стены здания до отм. +0,200 выполнены из монолитного железобетонного цоколя.

Ограждающие стены выше отметки +0,200 выполнены из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Наружная облицовка стеновых панелей - волна с покрытием полиэстер, цвет RAL 9002 (серо-белый). Внутренняя

облицовка стеновых панели - гладкая, цвет RAL 9002 (Серо-белый). Толщина стеновых панелей 100 мм с рабочей шириной 1000 мм. Лакокрасочное покрытие панелей выполняется в заводских условиях фирмой изготовителем.

Кровля мастерской – двускатная и односкатная, с уклоном 10 %, выполнена из металлических трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Наружная облицовка кровельной панели - трапеция с покрытием полиэстер, цвет RAL 5010 (горчачково-синий). Внутренняя облицовка стеновой панели - гладкая, цвет RAL 9002 (Серо-белый). Толщина кровельных панелей 150 мм с рабочей шириной 1000 мм. Лакокрасочное покрытие панелей выполняется в заводских условиях фирмой изготовителем. Водосток принят неорганизованным наружным с выпуском на отмокту здания.

Освещение помещений здания мастерской – естественное и искусственное, проветривание здания естественное и принудительное.

Окна индивидуального изготовления из алюминиевого профиля (RAL 9005) с глухим и поворотно-откидным заполнением однокамерным стеклопакетом (4М1-16-4М1).

Двери наружные – металлические утепленные.

Двери внутренние – металлические неутепленные и глухие из ПВХ-профилей.

Ворота наружные - металлические, утеплённые распашные с калиткой (ГОСТ 31174–2017).

Наружная отделка цоколя до отм. +0,300 предусмотрена штукатуркой цементно-песчаным раствором по слою утеплителя из экструдированного пенополистирола, наружная отделка стен из сэндвич-панелей - окраска в заводских условиях полимерными составами.

Внутренние перегородки в производственных помещениях - из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, облицовка стеновых панели - гладкая, цвет RAL 9002 (Серо-белый). Толщина стеновых панелей 100 мм с рабочей шириной 1000 мм. В офисном и бытовых помещениях - каркасно-обшивные из листов ГВЛ толщиной 12,5 мм по металлическому каркасу, звукоизоляции из негорючего рулонного утеплителя из штапельного стекловолокна на синтетическом связующем толщиной 100 мм, в санузле и в помещении уборочного инвентаря – каркасно-обшивные из листов ГВЛВ толщиной 12,5 мм по металлическому каркасу, звукоизоляции из негорючего рулонного утеплителя из штапельного стекловолокна на синтетическом связующем толщиной 100 мм. Со стороны бытовых помещений гипсоволокнистыми листами с устройством теплоизоляции изнутри также обшиваются колонны и наружные стены.

Потолки в офисном и бытовых помещениях – подшивные из листов ГКЛ и ГКЛВ толщиной 9,5 мм по металлическому каркасу.

Внутренняя отделка помещений предусмотрена в санузлах и в помещении уборочного инвентаря – отделка керамической плиткой на всю высоту; в остальных помещениях – окраска акриловой краской за 2 раза по предварительно подготовленной поверхности.

Полы в производственных помещениях мастерской предусмотрены бетонные с антистатическим полиуретан-цементным наливным покрытием Ingri LEVL PoliCem PU 03 AS,

в санузле и в помещении уборочного инвентаря – керамическая нескользящая плитка на клеевом гидроизоляционном составе, в офисном помещении и в комнате отдыха персонала – износостойкий коммерческий линолеум.

Внутренние и наружные откосы окон – металлические фасонные нащельники. Толщина стали 0,5 мм.

Для отвода от фундамента дождевых и талых вод устраивается бетонная отмостка, по подготовке из щебня шириной 1,0 м с уклоном в поперечном направлении 3,0%.

Эвакуация из помещения предусмотрена наружу непосредственно.

Принятые в проекте объемно-планировочные решения соответствуют требованиям СП РК 2.02–101–2022 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» и СН РК 2.02-01-2023 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

Основные противопожарные мероприятия заключаются в устройстве эвакуационных выходов и применении несгораемых конструкций и ограждений на путях эвакуационных выходов. **На путях эвакуации применены отделочные материалы группы НГ (несгораемые), напольное покрытие на путях эвакуации предусмотрено нескользящим. Открывание дверей предусмотрено по ходу эвакуации.**

В помещении зарядки аккумуляторов предусмотрены легкобрасываемые наружные ограждающие конструкции (**кровельные сэндвич-панели**) площадью **не менее 10,8 м² из расчёта 0,05 м² на 1 м³ объема помещения (216,72 м³)** с применением сертифицированных разрушаемых креплений **и дополнительным креплением демпфирующей петлёй.**

Конструкции и отделочные материалы в здании приняты несгораемыми и трудносгораемыми.

4.2.2 Конструкции металлические

Конструктивная схема здания мастерских - рамно-связевый двухпролётный, одноэтажный каркас с двумя пристройками. Здание мастерской в осях 3–7/А-К. Поперечные рамы состоят из одноступенчатых колонн и балок покрытия. В здании предусмотрены подвесные краны грузоподъёмностью 5 и 3 тонны. Основные габариты здания: длина – 24,0м; ширина – 37м; низ монорельса на отм. +6,0 м; низ балок покрытия на отм. +5,65 м. Пространственная жёсткость каркаса обеспечивается жёстким защемлением баз колонн в плоскости поперечных рам, системой вертикальных связей, установленных между колоннами, а также системой горизонтальных связей в покрытии здания. Основные колонны и колонны фахверка запроектированы из прокатных широкополочных двутавров. Балки из прокатных балочных двутавров. Прогоны покрытия запроектированы из прокатных швеллеров; Вертикальные связи и распорки по колоннам - запроектированы из гнутосварных профилей. Здание мастерских в осях 1–2/А-К, А-Б/3-7: Поперечные рамы состоят из одноступенчатых колонн и балок покрытия. Основные габариты здания в осях 1–2/А-К: длина – 37,0м; ширина – 5,5м; низ балок покрытия на отм. +3,55м. Основные габариты здания в осях А-Б/3-7: длина – 24,0м; ширина – 6,5м; низ балок покрытия на отм. +4,1м. Пространственная жёсткость каркаса мастерских обеспечивается жёстким защемлением баз колонн в плоскости поперечных рам, системой вертикальных связей, установленных между колоннами, а также системой горизонтальных

связей в покрытии здания. Основные колонны запроектированы из прокатных широкополочных двутавров. Балки из прокатных балочных двутавров. Прогоны покрытия запроектированы из прокатных швеллеров; Вертикальные связи и распорки по колоннам - запроектированы из гнутосварных профилей. Материал основных конструкций - сталь С255 и С345-3 по **ГОСТ 27772-2021**.

4.2.3 Конструкции железобетонные

Участок мастерские представляет собой здание с размерами в плане 30.0х37.0 м. Фундаменты – монолитные железобетонные, столбчатого типа. Пол здания – армированная нижней и верхней сеткой монолитная железобетонная плита толщиной 300мм и 200мм, ограждённая по периметру фундаментными балками сечением 300х600 мм.

4.3 Контрольно-пропускной пункт КПП-1

4.3.1 Архитектурные решения

Контрольно-пропускной пункт КПП-1 (поз. 3 по ГП) одноэтажное отапливаемое утепленное здание прямоугольной формы с размерами в плане 12,0 м х 24,0 м, высотой до низа несущих конструкций покрытия 3,300, до верха парапета 4,6 м. Высоты этажа составляет 3,0 до подвесного потолка.

Здание Контрольно-пропускной пункт КПП-1 корпуса предназначено для размещения охраны и обеспечения контрольно-пропускного режима на территорию предприятия. Объемно - планировочные и конструктивные решения здания Административного корпуса обусловлены количеством и сменностью персонала, санитарно-гигиеническими и бытовыми условиями работы.

В здании расположены входные тамбуры, проходная входа с зонами осмотра, проходная выхода с зонами досмотра, тамбур поста автосмотра, пост автосмотра, зал ожидания, служебный коридор, комната отдыха и приёма пищи, комната досмотра и оформления нарушителей, санузел, комната уборочного инвентаря, комната дежурного, техническое помещение.

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола 1-го этажа здания, соответствующая абсолютной отметке на генплане 496.60.

Уровень ответственности здания – I (повышенный).

Степень огнестойкости - IIIа.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф4.3

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0.

Категория производства по взрыво- и пожарной опасности - «Д».

Каркас здания выполняется из металлоконструкций, имеет рамно-связевое решение, состоит из стоек каркаса с шагом 6,0; 4,0 м, связанных между собой в пространственную конструкцию посредством балок покрытия и систем горизонтальных и вертикальных связей.

Конструктивные элементы здания выполнены в виде укрупненных сборных блоков высокой степени готовности, монтируемых в проектное положение непосредственно на площадке.

Фундаменты под каркас – монолитные железобетонные столбчатые на естественном основании, габаритные размеры фундаментов вытекают из климатических условий и от действующих статических нагрузок на них.

Покрытие полов в рабочих кабинетах предусмотрено износостойким линолеумом на теплоизолирующей основе, в коридорах и тамбурах – нескользящая керамогранитная плитка. В санузлах и комнатах уборочного инвентаря покрытие пола предусмотрено нескользящей керамической напольной плиткой с устройством гидроизоляции. В техническом помещении – полиуретан-цементное наливное покрытие Ingri LEVL PoliCem PU 03, Покрытие крыльца - нескользящая керамогранитная плитка на клеевом составе

Наружное стеновое ограждение - панели стеновые металлические с утеплителем из минераловатной плиты на основе базальтовых пород (НГ) по типу "Сэндвич", толщиной 100 мм. Цвет наружной облицовки - RAL 9002 (серо-белый); RAL 5010 (горчавково-синий).

Внутренние перегородки – каркасно-обшивные из листов ГВЛ и ГВЛВ толщиной 12,5 мм по металлическому каркасу со звукоизоляцией из негорючего рулонного утеплителя из штапельного стекловолокна на синтетическом связующем толщиной 100 мм. Гипсоволокнистыми листами с устройством теплоизоляции изнутри также обшиваются колонны и наружные стены.

Потолки в административных и бытовых помещениях – подшивные из листов ГКЛ и ГКЛВ (в санузлах и в комнате уборочного инвентаря) толщиной 9,5 мм по металлическому каркасу.

Внутренняя отделка помещений предусмотрена в санузлах и душевых – отделка керамической плиткой на всю высоту; в остальных помещениях – окраска акриловой краской за 2 раза по предварительно подготовленной поверхности.

Кровля плоская, из трех слоёв минераловатного утеплителя Технорф В60, Технорф Н30 суммарной толщиной 180–282 мм, уложенного поверх пароизоляционной пленки по профилированному металлическому настилу Н75-750–0,9. Покрытие кровли выполнено полимерной мембраной Logicroof V-RP толщиной 1,2 мм. Водосток внутренний, организованный, с обогреваемыми водосточными воронками.

Оконные блоки – из алюминиевого профиля RAL 9005 "глубокий черный" с однокамерными энергосберегающими стеклопакетами, со стеклом t=4 мм (ГОСТ 31364–2014) с поворотно-откидным и глухим заполнением.

Двери наружные – металлические утепленные.

Двери внутренние – металлические неутепленные и глухие из ПВХ-профилей.

Здание отапливаемое и вентилируемое, системы приточной и вытяжной вентиляции – естественные и принудительные.

Принятые в проекте объемно-планировочные решения соответствуют требованиям СП РК 2.02–101–2022 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» и СН РК 2.02-01-2023 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

Основные противопожарные мероприятия заключаются в устройстве эвакуационных выходов и применении несгораемых конструкций и ограждений на путях эвакуационных выходов. **Отделочные материалы на путях эвакуации применены класса НГ (несгораемые), напольное покрытие на путях эвакуации предусмотрено нескользящим. Открывание дверей предусмотрено по ходу эвакуации.**

Конструкции и отделочные материалы в здании приняты несгораемыми и трудносгораемыми.

Двери на путях эвакуации предусмотрены шириной 900 мм и более. Наружные дверные блоки снабжены замками типа «антипаника».

Бытовые помещения и санитарное обслуживание работающего персонала выполнены в соответствии с требованиями СН РК 3.02-08-2013 «Административные и бытовые здания», СП РК 3.02–108–2013 «Административные и бытовые здания».

4.3.2 Конструкции металлические

Конструктивная схема здания компрессорной - рамно-связевый однопролётный, одноэтажный каркас. Основные габариты здания: длина – 24 м; ширина – 12 м. Пространственная жёсткость каркаса обеспечивается жёстким защемлением баз колонн, системой вертикальных связей, а также системой горизонтальных связей в покрытии здания. Основные колонны запроектированы из прокатных двутавров. Балки запроектированы из прокатных балочных двутавров. Вертикальные связи по колоннам - запроектированы из гнутосварных профилей. Материал основных конструкций - сталь С255 и С345-3 по **ГОСТ 27772–2021**.

4.3.3 Конструкции железобетонные

Контрольно-пропускной пункт представляет собой здание с размерами в плане 12.0х24.0 м. Конструктивная схема фундаментов столбчатые монолитные железобетонные фундаменты с размерами по подошве 1.5х1.5 м. Пол здания – армированная нижней и верхней сеткой монолитная железобетонная плита толщиной 200мм, ограждённая по периметру фундаментными балками с размерами в сечении 600х280 мм.

4.4 Помещение охраны КПП-2

4.4.1 Архитектурные решения

Помещение охраны КПП-2 (поз. 4 по ГП) предназначена для размещения охраны и обеспечения контрольно-пропускного режима на территорию завода. Объемно-планировочные и конструктивные решения здания обусловлены требуемыми санитарно-гигиеническими условиями, принятым режимом и технологическими процессами работы.

Здание КПП -2 одноэтажное блочно-модульное размерами в плане 6,06 м х 2,43 м и высотой до верха покрытия 2,690 м. Здание включает в себя следующие помещения: тамбур, помещение охраны, санузел для персонала.

Расположение входов и выходов из здания обусловлены его размещением на генплане и функциональным назначением.

Размещение здания на генплане, его пропорции и размеры определились исходя из требований количества посетителей и персонала, с учетом рельефа местности. Решающее значение на выбор конструкций здания оказали условия воздушно-газовой среды, температурно-влажностный и санитарно-бытовые режимы внутренних помещений, конструктивные требования по устойчивости зданий и сооружений, и несущей способности отдельных элементов.

Категория здания по взрыво-пожароопасности «Д».

Степень огнестойкости зданий – IIIа.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0

Класс функциональной пожарной опасности – Ф4.3

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0

Уровень ответственности здания - I (повышенный), согласно «Правилам определения общего порядка отнесения зданий и сооружений к технически и (или) технологически сложным объектам», утвержденным приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 20.12.2016 г. № 517.

За относительную отметку 0,000 принята отметка верха ж/б плиты основания под блочно-модульное здание, соответствующая абсолютной отметке на генплане 497,39.

Каркас здания выполняется из металлоконструкций, имеет стоечно-балочное решение, состоит из стоек каркаса, связанных между собой в пространственную конструкцию посредством балок покрытия и систем горизонтальных и вертикальных связей. Конструктивные элементы здания выполнены в виде укрупненных сборных блоков высокой степени готовности, монтируемых в проектное положение непосредственно на площадке.

Фундаменты под каркас – монолитные железобетонные в виде перекрестных лент малого заглубления (с дополнительным утеплением) на естественном основании, габаритные размеры фундаментов вытекают из климатических условий и от действующих статических нагрузок на них.

Полы на отм. 0,000 – цементно-стружечные плиты толщиной 18 мм по металлическому каркасу с покрытием износостойким линолеумом на теплоизолирующей основе.

Стеновое ограждение выполнено каркасно-обшивным с минераловатным утеплителем толщиной 120 мм, наружной облицовкой из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм с полимерным покрытием и внутренней обшивкой металлическим оцинкованным сайдингом с полимерным покрытием.

Внутренние перегородки – каркасно-обшивные из металлического оцинкованного сайдинга с полимерным покрытием по металлическому каркасу, звукоизоляции из негорючего рулонного утеплителя из штапельного стекловолокна на синтетическом связующем толщиной 100 мм

Потолки – подшивные из стального оцинкованного сайдинга по металлическому каркасу с устройством теплоизоляции из минераловатных плит и пароизоляционной мембраны

Кровля принята скатная с уклоном 10,5% из стального профилированного настила толщиной 0,8 мм с полимерным покрытием по металлическим прогонам металлокаркаса

здания, с устройством наружного неорганизованного водостока. Минераловатный утеплитель уложен по конструкциям покрытия этажа.

Оконные блоки – металлопластиковые с однокамерным стеклопакетом из стекла толщиной 4 мм с поворотно-откидным заполнением.

Двери наружные – стальные наружные утепленные глухие.

Двери внутренние – из поливинилхлоридных профилей глухие.

Здание отапливаемое и вентилируемое, системы приточной и вытяжной вентиляции – естественные и принудительные.

Принятые в проекте объемно-планировочные решения соответствуют требованиям СП РК 2.02–101–2022 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» и СН РК 2.02-01-2023 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

Основные противопожарные мероприятия заключаются в устройстве эвакуационных выходов и применении несгораемых конструкций и ограждений на путях эвакуационных выходов.

Конструкции и отделочные материалы в здании приняты несгораемыми и трудносгораемыми.

Двери на путях эвакуации предусмотрены шириной 900 мм и более. Наружные дверные блоки снабжены замками типа «антипаника».

Бытовые помещения и санитарное обслуживание работающего персонала выполнены в соответствии с требованиями СН РК 3.02-08-2013 «Административные и бытовые здания», СП РК 3.02–108–2013 «Административные и бытовые здания».

4.4.2 Конструкции железобетонные

КПП №4 представляет собой здание с размерами в плане 6,060х2.440м. Конструктивная схема фундаментов монолитные железобетонные, ленточного типа на естественном основании. Ленточный фундамент - монолитный железобетонный сечением 900х2500(h).

4.5 Трансформаторные подстанции КТП-1,2,3

4.5.1 Конструкции железобетонные

Фундамент под КТП с размерами в плане 6.75х6.75 м. Конструктивная схема фундаментов - монолитная железобетонная лента на естественном основании.

4.6 Автовесы

4.6.1 Конструкции железобетонные

Конструктивные решения. Конструктивная схема фундаментов - Автомобильная весовая на (60тонн) представляет собой здание с размерами в плане 17.66х2,655м. Конструктивная схема, фундамент - монолитная железобетонная плита толщиной 300мм(h). Опорные части- монолитные железобетонные сечением 700х600мм. Стены- монолитные железобетонные толщиной 300мм.

4.7 Лабораторный корпус с операторной

4.7.1 Архитектурные решения

Лабораторный корпус с операторной (поз. 7 по ГП) 2-этажное отапливаемое утепленное здание прямоугольной формы с размерами в плане 48,0 м х 15,0 м, высотой до отметки пола 2-го этажа 3,600, до покрытия 2-го этажа 3,600, до верха парапета 8,0 м. Высоты 1-го и 2-го этажей составляют 2,8 и 3,0 до подвесного потолка соответственно. Здание коридорного типа с лестницей типа Л1 и эвакуационной лестницей 3-го типа снаружи здания.

Здание Лабораторного корпуса с операторной предназначено для размещения персонала лаборатории и операторов завода, а также обеспечения для них требуемых санитарно-гигиенических условий. Объемно - планировочные и конструктивные решения здания Лабораторного корпуса с операторной обусловлены количеством и сменностью персонала, санитарно-гигиеническими и бытовыми условиями работы.

На первом этаже здания расположены входные тамбуры, холл, коридоры, санузлы, серверная, электрощитовая, тепловой пункт, комната уборочного инвентаря, женский гардероб уличной одежды на 24 шкафа (группа 3б), женский гардероб спецодежды на 24 шкафа (группа 3б), преддушевая, душевая, помещение приёма и хранения грязной спецодежды, комната отдыха, кабинеты начальника лаборатории, зам. начальника лаборатории, обособленные от прочих помещений помещения лаборатории, включающие в себя: помещение для хранения пробирок, лабораторной посуды, склад хранения и розлива кислот, кладовая реактивов, помещение весовой, спектральный зал, помещение приёма и подготовки проб, помещение химического анализа готовой продукции, помещение химического анализа воды.

На втором этаже размещены холл, коридоры, кабинеты начальников смен, архив, венткамера, кабинеты операторов оборудования, помещение тех. персонала (на 2 места), зал совещаний, санузлы, комната уборочного инвентаря, комната приёма пищи, комната отдыха, операторная РСУ (на 9 мест), отдел информационных технологий.

Вертикальная коммуникация обеспечена лестничной клеткой типа Л1 и наружной эвакуационной лестницей 3-го типа

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола 1-го этажа здания, соответствующая абсолютной отметке на генплане 497.00.

Уровень ответственности здания – I (повышенный).

Степень огнестойкости - Ша.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф5.1

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0.

Категория производства по взрыво - и пожарной опасности - «В3».

Каркас здания выполняется из металлоконструкций, имеет рамно-связевое решение, состоит из стоек каркаса с шагом 6,0; 3,0 м, связанных между собой в пространственную конструкцию посредством балок покрытия и перекрытия, и систем горизонтальных и вертикальных связей. Плита перекрытия – монолитная железобетонная по несъемной опалубке их металлического профилированного настила. Конструктивные элементы здания выполнены

в виде укрупненных сборных блоков высокой степени готовности, монтируемых в проектное положение непосредственно на площадке.

Фундаменты под каркас – монолитные железобетонные столбчатые на естественном основании, габаритные размеры фундаментов вытекают из климатических условий и от действующих статических нагрузок на них.

Покрытие полов в рабочих кабинетах предусмотрено износостойким линолеумом на теплоизолирующей основе, в коридорах и тамбурах – нескользящая керамогранитная плитка. В санузлах и комнатах уборочного инвентаря покрытие пола предусмотрено нескользящей керамической напольной плиткой с устройством гидроизоляции. В технических помещениях – полиуретан-цементное наливное покрытие Ingri LEVL PoliCem PU 03, в серверной – антистатическое полиуретан-цементное наливное покрытие Ingri LEVL PoliCem PU 03 AS. В производственных помещениях – химостойкое двухкомпонентное самовыравнивающееся покрытие на эпоксидной основе INGRID LEVL Coat 303. Лестницы и лестничные площадки – нескользящая керамогранитная плитка на клеевом составе.

Наружное стеновое ограждение - панели стеновые металлические с утеплителем из минераловатной плиты на основе базальтовых пород (НГ) по типу "Сэндвич", толщиной 100 мм. Цвет наружной облицовки - RAL 9002 (серо-белый); RAL 5010 (горчачавково-синий).

Внутренние перегородки – каркасно-обшивные из листов ГВЛ и ГВЛВ толщиной 12,5 мм по металлическому каркасу со звукоизоляцией из негорючего рулонного утеплителя из штапельного стекловолокна на синтетическом связующем толщиной 100 мм. Гипсоволокнистыми листами с устройством теплоизоляции изнутри также обшиваются колонны и наружные стены.

Потолки в административных и бытовых помещениях – подвесные типа «Армстронг» и подшивные из листов ГКЛ толщиной 9,5 мм по металлическому каркасу.

Внутренняя отделка помещений предусмотрена в санузлах и душевых – отделка керамической плиткой на всю высоту; в остальных помещениях – окраска акриловой краской за 2 раза по предварительно подготовленной поверхности.

Кровля плоская, из трех слоёв минераловатного утеплителя Технориф В60, Технориф Н30 суммарной толщиной 180–320 мм, уложенного поверх пароизоляционной пленки по профилированному металлическому настилу Н75-750–0,9. Покрытие кровли выполнено полимерной мембраной Logicroof V-RP толщиной 1,2 мм. Водосток внутренний, организованный, с обогреваемыми водосточными воронками.

Оконные блоки – из алюминиевого профиля RAL 9005 "глубокий черный" с однокамерными энергосберегающими стеклопакетами, со стеклом $t=4$ мм (ГОСТ 31364-2014) с поворотно-откидным и глухим заполнением.

Наружный витраж с однокамерным стеклопакетом 6-15-6 из закаленного стекла. Внутреннее стекло энергосберегающее. Профиль- алюминиевый, теплой серии. Цвет профиля RAL-9005.

Внутренний витраж с однокамерным стеклопакетом 6-15-6 из закаленного стекла. Профиль- алюминиевый, холодной серии.

Двери наружные – металлические утепленные, алюминиевые с остеклением.

Двери внутренние – металлические неутепленные и глухие из ПВХ-профилей.

Здание отапливаемое и вентилируемое, системы приточной и вытяжной вентиляции – естественные и принудительные.

Принятые в проекте объемно-планировочные решения соответствуют требованиям СП РК 2.02–101–2022 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» и СН РК 2.02-01-2023 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

Основные противопожарные мероприятия заключаются в устройстве эвакуационных выходов и применении негорючих конструкций и ограждений на путях эвакуационных выходов. **Со второго этажа здания предусмотрен второй эвакуационный выход на лестницу 3-го типа, размещенную у глухой торцевой стены здания.**

Отделочные материалы на путях эвакуации предусмотрены группы НГ (негорючие). Покрытие пола на путях эвакуации – нескользящее.

Лестничная клетка отделена от примыкающих коридоров противопожарными дверями с нормированной огнестойкостью EI 30 с доводчиком и уплотнением в притворах. Двери технических помещений (серверная, электрощитовая, венткамера) предусмотрены противопожарными с пределом огнестойкости EI 45 с доводчиком и уплотнением в притворах. Открывание дверей предусмотрено по ходу эвакуации.

Разделение помещений с различной функциональной пожарной опасностью выполнено перегородками 1-го типа огнестойкости и перекрытием 3-го типа

Для доступа на кровлю здания с планировочной отметки земли предусмотрена вертикальная стальная стремянка с ограждением в осях «В»–«Г» по оси «9»

Конструкции и отделочные материалы в здании приняты негорючими и труднотгораемыми.

Двери на путях эвакуации предусмотрены шириной 900 мм и более. Наружные дверные блоки снабжены замками типа «антипаника».

Бытовые помещения и санитарное обслуживание работающего персонала выполнены в соответствии с требованиями СН РК 3.02-08-2013 «Административные и бытовые здания», СП РК 3.02–108–2013 «Административные и бытовые здания».

4.7.2 Конструкции металлические

Конструктивная схема здания - рамно-связевый 2-этажный каркас. Основные габариты здания: длина в осях 1–9–48,0 м; ширина в осях А–Г – 15,0м; высота здания без парапета – 7.2м. Пространственная жёсткость каркаса здания обеспечивается совместной работой системы вертикальных межколонных связей, установленных в продольном и поперечном направлении, диском перекрытия 1-го этажа, а также системы горизонтальных связей, расположенных между балками покрытия. Конструкция перекрытий представляет собой балочную клетку с устройством по верху монолитной ж/б плиты перекрытия в несъёмной опалубке из профилированного настила.

Конструкция покрытия – балочная клетка с устройством по верху сплошного настила из профилированных листов. Наружное заполнение – навесные стеновые трёхслойные металлические сэндвич панели. Тип кровли – плоская, с покрытием из рулонных материалов,

уложенных по верху теплоизоляции. Колонны и балки перекрытия запроектированы из прокатных двутавров. Вертикальные и горизонтальные связи - запроектированы из гнутосварных профилей. Ригеля фахверка - запроектированы из гнутосварных профилей и прокатных уголков. Материал основных конструкций - сталь С255 и С345-3 по ГОСТ 27772–2021.

4.7.3 Конструкции железобетонные

Лабораторный корпус с операторной имеет размеры в плане в осях 1–9/А–Г 48,0х15,0м.

Фундаменты – монолитные железобетонные на естественном основании столбчатого типа, толщина плитной части 400мм, размеры подошвы 1800х1800мм и 1500х1500мм. Фундаментные балки – монолитные железобетонные сечением 300х600(н)мм. Плита пола – по грунту монолитная железобетонная толщиной 200мм. В качестве подготовки под плитой пола используется мембрана Planter Standard. Плита перекрытия на отм. +3,550 – монолитная железобетонная по несъёмной опалубке из профлиста, общая толщина плиты перекрытия 150мм. Лестница – комбинированные: железобетонные марши и площадки по металлическим косоурам. Крыльца – монолитные железобетонные по грунту.

4.8 Цех производства цианида натрия

4.8.1 Объемно-планировочные решения

Объемно-пространственные и архитектурно-художественные решения продиктованы назначением здания, производственным процессом, а также действующими государственными стандартами, строительными нормами и правилами.

При разработке архитектурных решений учтены противопожарные требования к категориям помещений и к размещению технологического оборудования, оптимальная унификация строительных конструкций и материалов, пожелания Заказчика, выбор отделочных материалов, представленных на современном строительном рынке.

При выборе оптимальных архитектурных решений учитывалась необходимость создания универсальных зданий и сооружений, применение проектных решений, направленных на сокращение продолжительности сроков строительства за счет достижения максимальной сборности основных конструкций, обеспечивающих применение индустриальных методов строительства зданий, возможность блокировки основных и вспомогательных производств, подсобных и складских помещений с учетом технологической целесообразности и допустимости по санитарным требованиям. Обеспечение комфортных условий труда, бытового обслуживания и отдыха рабочих.

По заданию на проектирование на территории предприятия отсутствует персонал маломобильных групп населения по СН РК 3.06-01-2011 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп». В связи с этим, а также тем, что объект проектирования относится к опасным производственным объектам со специфическими требованиями к режиму работы и персоналу, в рамках данного проекта мероприятия по обеспечения жизнедеятельности инвалидов и иных маломобильных групп населения не разрабатываются.

В данном томе приводятся объёмно-планировочные решения для здания заводского комплекса №8.

Характеристики проектируемого здания:

Класс по функциональной пожарной опасности – Ф5.1

Степень огнестойкости - II (вторая).

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – В.

Класс здания КС-3.

Уровень ответственности – повышенный.

Проектируемое здание – четырехэтажное производственного назначения, с несущим металлическим каркасом и ограждающими конструкциями.

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола здания грануляции, что соответствует абсолютной отметке 497,160.

Здание №8 - четырехэтажное отапливаемое, с ограждающими конструкциями из сэндвич-панелей, прямоугольной формы в плане, размерами в осях 42,2 х 24,0 м и высотой до верха парапета +29,7 м.

В осях А-Д/6-7 выполнена пристройка размерами в осях 25,0 х 6 м и высотой до низа конструкций покрытия 4,3 м.

На отм. -4,500, в подвальном этаже, расположено технологическое помещение. Монолитные ж.б. стенки подземного помещения утеплены экструдированным пенополистиролом М35 толщиной 50 мм. Эвакуационный выход осуществляется непосредственно наружу. Для функциональной связи с помещениями на 1 этаже выход из подземного помещения категории В3 предусмотрен через тамбур-шлюз.

В осях 5–6/Д-Е, рядом с лестничной клеткой, запроектирована шахта лифта в металлокаркасе, выгороженная стеновыми сэндвич-панелями. Отметки остановок кабины лифта: +7,000, +14,000, +21,000, +30,000. На отм. +33,500, предусмотрено помещение машинного отделения лифта.

Высота от поверхности ступеней и площадок лестниц до низа оборудования, выступающего из плоскости стен лестничных клеток предусмотрена не менее 2,2 м, высота горизонтальных участков эвакуационных путей в свету - не менее 2,0 м.

Наружные стены здания приняты из стеновых сэндвич панелей заводской готовности по ГОСТ 32603-2012 толщиной 100 мм (толщиной 120 мм в составе противопожарных стен) с утеплителем из негорючих минераловатных плит плотностью $\gamma=115$ кг/м³. Толщина металлического листа панелей 0,7 мм со стойким полиуретановым покрытием (УР).

По периметру здания выполняется утепленный цоколь. Конструкция цоколя: железобетонные цокольные балки с отметкой верха +0,500мм; утепление-экструдированный пенополистирол М35 по клеевому составу толщиной 50мм, штукатурка цементно-песчаным раствором 20мм, шпатлевка, окраска фасадными красками.

По периметру наружных стен выполняется асфальтобетонная отмостка шириной 1000мм.

Перед воротами предусмотрен пандус с уклоном 10%, перед дверьми – входные площадки.

Оконные блоки и витраж запроектированы из алюминиевых профилей по ГОСТ 21519–2003 с двухкамерным стеклопакетом., в помещении категории А - с однокамерным стеклопакетом.

Внутренняя отделка помещений принимается в соответствии с противопожарными, санитарными и эстетическими требованиями, предъявляемыми к каждому помещению.

- полы:

В бытовых помещениях - полы с покрытием из керамической плитки по ГОСТ 6787–2001.

В производственных помещениях с хим воздействиями – покрытия полов - химстойкие полиуретанцементные составы LEVL PoliCem PU15, в производственных помещениях с неагрессивными или малоагрессивными средами – покрытие пола - LEVL Coat 303, производства INGRES. Во взрывоопасном помещении категории А – полы безыскровые антистатические LEVL PoliCem PU 13 ER SL.

- стены:

Наружные и внутренние стены из сэндвич-панелей с заводским полимерным покрытием не требуют дополнительной отделки. Внутренние перегородки из ГКЛ в бытовых помещениях облицовываются керамической плиткой на высоту 2,0м, выше окрашиваются водоэмульсионными красками.

-потолки:

Потолками в производственных помещениях здания являются кровельные сэндвич-панели с заводским полимерным покрытием и не требуют дополнительной отделки. Потолки в бытовых помещениях – из гипсокартонных листов влагостойких по серии 1.045.9–2.08.

Стена, отделяющая основное здание от наружной эстажерки категории АН – противопожарная 1 типа REI150, выполнена из стеновых сэндвич панелей заводской готовности по ГОСТ 32603-2012 толщиной 120 мм с утеплителем из негорючих минераловатных плит плотностью $\gamma=115 \text{ кг/м}^3$. Толщина металлического листа панелей 0,7 мм со стойким полиуретановым покрытием (УР).

Во взрывоопасном помещении подготовки воздуха сушки категории предусмотрены наружные легкобрасываемые ограждающие конструкции. Площадь легкобрасываемых конструкций определена расчетом (не менее 0,05 м² на 1 м³ объема помещения категории А. В качестве легкобрасываемых конструкций использовано одинарное остекление окон с толщиной стекла 5 мм. Выход из помещения в коридор осуществляется через тамбур-шлюз.

Помещения категорий А, В1-В3 отделяются одно от другого и от помещений В4, Д, коридоров и бытовых помещений - противопожарными перегородками 1-го типа с EI 45. В противопожарных перегородках 1 типа устанавливаются противопожарные двери 2 типа с EI 30.

Кровля основного здания – рулонная в составе: пленка пароизоляционная ТехноНИКОЛЬ ТУ 5774-001-94384219-2007, минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н30 ТУ 5762-043-17925162-2006 – 100 мм, Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н30 для

формирования уклона ТУ5762-043-17925162-2006 – от 30мм, минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ В60 ТУ5762-043-17925162-2006 – 50 мм, Полимерная мембрана LOGICROOF V-RP ТУ 5774-001-56818267-2005 – 1,2мм. Водосток – внутренний организованный с обогреваемыми воронками.

Кровля пристройки по оси 6 – односкатная с уклоном 14,0%, водосток наружный организованный с электроподогревом. Предусмотрены снегозадерживающие устройства. Состав: кровельные сэндвич-панели заводской готовности по ГОСТ 32603–2012 толщиной 150 мм с утеплителем из негорючих минераловатных плит плотностью $\gamma=115 \text{ кг/м}^3$. Толщина металлического листа панелей 0,7 мм со стойким полиуретановым покрытием (УР). Водосток – наружный организованный с электрообогревом.

Наружные ворота – распашные металлические по ГОСТ 31174–2017.

Наружные двери металлические по ГОСТ 31173–2016, ширина проема в свету - не менее 800 мм.

Заполнение проемов в противопожарных перегородках – сертифицированные противопожарные двери по ГОСТ Р 57327–2016. Ширина проема в свету - не менее 800мм. Двери противопожарные оборудованы приспособлениями для самозакрывания и уплотнительными прокладками в притворах.

Технико-экономические показатели:

Общая площадь здания	3567,7 м ²
Площадь застройки	1740,0 м ²
Строительный объем	Надземная часть 23370 м ³ Подземная часть 940м ³
Этажность	4 эт

4.8.2 Конструктивные решения

При разработке архитектурно - строительных решений строительства завода по производству цианида натрия учитывались требования технологии и рационального зонирования в связи с технологическими, санитарными и противопожарными требованиями.

Принятые при проектировании конструкций технические решения, направленные на обеспечение прочности, устойчивости и пространственной неизменяемости сооружений, обоснованы следующими факторами:

- уровнем ответственности зданий и сооружений;
- условиями эксплуатации;
- климатическим районом строительства;
- инженерно-геологическими условиями площадки строительства;
- требованием применения готовых заводских изделий;
- условиями перевозки;
- необходимостью сокращения сроков строительства;
- технологичностью изготовления, удобством монтажа;
- унификацией на строительной площадке;

- соблюдением рекомендаций и требований действующей строительной нормативной базы.

Необходимая прочность строительных конструкций обеспечивается применением соответствующих профилей металлопроката, марок сталей, метизов, а также сечений железобетонных конструкций с необходимым армированием, способных выдерживать нагрузки, приложенные к конструкциям.

Проверка несущей способности элементов зданий и сооружений производится с учетом коэффициента надежности по ответственности:

$\gamma_n = 1,0$ – для зданий и сооружений нормального уровня ответственности по ГОСТ 27751–2021;

$\gamma_n = 1,1$ – для зданий и сооружений повышенного уровня ответственности по ГОСТ 27751–2021.

Здание №8 относится к сооружениям повышенного уровня ответственности.

Внутренние усилия и деформации элементов пространственных моделей зданий и сооружений определены с использованием метода конечных элементов. Расчетные схемы выполнены в виде пространственных систем с шестью степенями свободы. Колонны, балки и связи замоделированы конечными элементами пространственного стержня. Конструкции зданий и сооружений рассчитаны по 1-й и 2-й группам предельных состояний.

Для изготовления стальных конструкций применяется прокат из сталей С235, С245, С255, С355-5 по **ГОСТ 27775–2021**.

Заводские соединения элементов сварные. Соединения на монтаже на постоянных обычных болтах класса точности «В» по ГОСТ Р ИСО 4014–2013, класса прочности 8,8 в комплекте с гайками и шайбами и на высокопрочных болтах из стали 40Х «Селект» класса прочности 10.9 в комплекте с высокопрочными гайками и шайбами. Все металлоконструкции должны быть подготовлены к окрашиванию и после изготовления обезжирены, очищены от окислов, окалины и ржавчины. Элементы трубчатого и коробчатого сечения должны быть герметичны, также необходимо герметизировать щели и зазоры в узлах соединений металлоконструкций.

Выбор типа фундамента зависит от типа сооружения и нагрузок. Габариты подошвы фундаментов принимаются по расчету несущей способности основания и деформациям.

Согласно Техническому отчету об геологических изысканиях на объекте, выполненному на основании договора и технического задания, выполненному организацией ТОО «КАЗГЕОСФЕРА» в 2024 году, основанием под фундаменты служит грунтовая подушка из изъятых и затем уплотнённых ИГЭ-1а и ИЭ-1б, поскольку присутствует риск их виброразжижения при сейсмических воздействиях.

Монолитные фундаменты и приямки выполняются из железобетона с маркой бетона по водонепроницаемости W8, по морозостойкости F200. В проекте в зависимости от класса сооружения, типа конструкции, степени агрессивности среды эксплуатации конструкций применены классы бетона: С25/30; С35/45; С30/37.

Армирование фундаментов выполняется арматурой S240 и S500C по ГОСТ 34028–2016. Под подошвой фундаментов выполняется бетонная подготовка из бетона марки В7,5. Фундаментные болты по ГОСТ 24379.1–2012.

Здание заводского комплекса №8 - четырехэтажное, прямоугольной формы в плане размерами в осях 31,0м x 24,0м. Высота здания составляет 28,0 м по верху ж.б. монолитной плиты покрытия. С северной стороны здания по оси 6 к зданию примыкает одноэтажная пристройка со вспомогательными помещениями размерами в осях 6,0м x 25,0м, высотой 4,3м до низа балок покрытия. Пристройка в конструктивном плане представляет собой стальной связевой каркас, выполненный из стальных горячекатаных профилей двутаврового сечения по ГОСТ Р 57837–2017.

С восточной стороны по оси Г к основному зданию примыкает одноэтажное производственное помещение, выше которого проектируется наружная металлическая этажерка категории Ан. Высота металлической этажерки составляет +30,0 м по верху ж.б. монолитной плиты покрытия.

Каркас основного здания рамно-связевой. Представляет собой пространственную систему из колонн, балок и ригелей. Вдоль буквенных осей в осях 3–4 предусмотрены связевые блоки.

Предусматривается жесткий узел сопряжения колонн с фундаментами.

Колонны основного каркаса запроектированы сплошными из прокатных колонных двутавров 40К5 и 40К14 по ГОСТ Р 57837–2017. Колонны каркаса раскрепляются конструкциями перекрытий. Высоты этажей: 7000мм – с первого по третий этажи в осях А-И; 7000мм - для четвертого этажа в осях А-Е; 9000мм- для четвертого этажа в осях Ж-И.

Ригели рам – широкополочные двутавры 30Ш2, 40Ш1, 45Ш1, 60Ш2, 60Ш4, 70Ш5 по ГОСТ Р 57837–2017 из стали марки С355 по ГОСТ 27772–2021. Второстепенные балки – нормальные двутавры 20Б1 и широкополочные двутавры 20Ш1, 25Ш1, 30Ш2, 40Ш1, 45Ш1, 60Ш4 по ГОСТ Р 57837–2017 из стали марки С355 по ГОСТ 27772–2021. Горизонтальные связи перекрытий и покрытия выполнены из стальных профильных труб квадратного сечения ГОСТ 32931–2015. Для обеспечения устойчивости и геометрической неизменяемости каркаса проектом предусмотрены вертикальные связи по колоннам в уровне каждого этажа. Связи выполняются из стальных профильных труб квадратного сечения ГОСТ 32931–2015.

Каркас пристройки также рамно-связевой. Узел опирания колонн пристройки на фундаменты принят жестким. Связевой блок предусмотрен в средних осях пристройки. Колонны из прокатных колонных двутавров 20К1 по ГОСТ Р 57837–2017 из стали марки С355 по ГОСТ 27772–2021. Ригели – широкополочные двутавры по ГОСТ Р 57837–2017 из стали марки С355 по ГОСТ 27772–2021. Пролёт рам 5,2 м. Пространственная жесткость и геометрическая неизменяемость каркаса обеспечиваются системой вертикальных связей по колоннам и горизонтальных связей по балкам покрытия. Связи выполняются из стальных профильных труб квадратного сечения ГОСТ 32931–2015.

На верхние пояса покрытия устанавливаются кровельные прогоны покрытия, выполняемые из стальных горячекатаных двутавровых профилей по ГОСТ Р 57837–2017.

Внутри здания №8 для обслуживания оборудования предусматривается устройство площадок обслуживания. Площадки обслуживания представляют собой балочные

конструкции. Вертикальными опорными несущими элементами площадок обслуживания являются как колонны каркаса здания, так и отдельно устанавливаемые стойки технологических площадок. Для подъема на площадки обслуживания проектом предусматривается устройство маршевых лестниц между площадками, а также лестницы шахтного. По периметру этажных, межэтажных площадок и вдоль лестничных маршей предусматривается устройство металлического ограждения высотой 1200мм. Балочные клетки площадок обслуживания, стойки площадок обслуживания, стойки и балки шахтной лестницы выполняются из стальных горячекатаных профилей двутаврового сечения по ГОСТ Р 57837–2017. Элементы вертикальных связей шахтной лестницы изготавливаются из стальных профильных труб квадратного сечения ГОСТ 32931–2015. Косоуры лестничных маршей изготавливаются из стальных горячекатаных профилей швеллерного сечения по ГОСТ 8240–97.

Настил в открытой части здания в осях Ж-И на отм. +14,000 и +21,000 и на площадках обслуживания, лестничных площадках, ступенях решетчатый фирмы «Vitagrid».

Ограждения площадок и лестниц принято модульное заводского изготовления по типу «Vital» высотой 1 и 1,2 м.

4.8.3 Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности

Под энергетической эффективностью зданий понимают теплотехнические и энергетические параметры здания (совокупность теплозащиты и инженерных систем), которые позволяют обеспечивать нормируемое энергопотребление. Для оценки энергетической эффективности зданий должны быть определены критерии энергоэффективности и выявлены способы их достижения.

Выбор принятых архитектурных решений обусловлен следующими факторами:

- территориальным расположением проектируемого объекта, что определяет выбор климатических параметров, расчеты приведенных сопротивлений теплопередаче ограждающих конструкций, расчеты энергетических параметров здания в соответствии с СП РК 2.04–107–2022;

- функциональным назначением проектируемого объекта, что определяет выбор параметров внутреннего воздуха, архитектурных, функционально-технологических, конструктивных и инженерных решений;

- действующей нормативной документации – проектными решениями учтены требования нормативных документов по обеспечению соответствия здания требованиям энергетической эффективности и требования оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов.

Для обеспечения энергетической эффективности зданий должны использоваться изделия и материалы с предусмотренными проектной документацией и теплотехническими характеристиками - коэффициентом теплопроводности, сопротивлением воздухопроницанию, паропроницаемостью, плотностью для материалов, а также сопротивлением теплопередаче и воздухопроницанию для светопрозрачных конструкций.

Выбор необходимых параметров материалов и изделий производится при расчете параметров ограждающих конструкций, при которых выполняются необходимые требования к ограждающим конструкциям.

Теплотехнический расчет

Ближайший село Кордай

Условия эксплуатации А

Средняя расчетная температура внутреннего воздуха:

+22°C

+15°C

+10°C

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, м² оС/Вт, следует определять по формуле:

$$R_{0}^{норм} = R_{0}^{тр} m_p,$$

Где – $R_{0}^{тр}$ - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, м² оС/Вт, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, ГСОП, оС сут/год, региона строительства и определять по табл. 3;

m_p - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

Градусо-сутки отопительного периода, ГСОП, °С·сут/год, определяют по формуле: (5.2)

Градусо-сутки отопительного периода, °С·сут/год, определяем по формуле

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от}) z_{от},$$

где $t_{от}$, $z_{от}$ - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут/год, отопительного периода по СН РК 2.04.01-97 со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C

$t_{в}$ - расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С

+22°C	ГСОП= (22-0) x181=3982
+15°C	ГСОП= (15-0) x181=2715
+10°C	ГСОП= (10+0) x181=1810

Определяем $R_{0}^{тр}$ для покрытия:

$$R_{0}^{тр} = a \times ГСОП + b, \text{ м}^2 \times \text{°С/Вт}$$

+22°C	$R_{0}^{тр} = 0,00025 \times 3982 + 1,5 = 2,5$
+15°C	$R_{0}^{тр} = 0,00025 \times 2715 + 1,5 = 2,2$
+10°C	$R_{0}^{тр} = 0,00025 \times 1810 + 1,5 = 2,0$

Определяем R_o^{TP} для наружной стены:

$$R_o^{TP} = a \times \text{ГОСП} + b$$

+22°C	$R_o^{TP} = 0,0002 \times 3982 + 1 = 1,8$
+15°C	$R_o^{TP} = 0,0002 \times 2715 + 1 = 1,54$
+10°C	$R_o^{TP} = 0,0002 \times 1810 + 1 = 1,36$

Определяем R_o^{TP} для светопрозрачных ограждений конструкций:

$$R_o^{TP} = a \times \text{ГОСП} + b$$

+22°C	$R_o^{TP} = 0,000025 \times 3982 + 0,2 = 0,3$
+15°C	$R_o^{TP} = 0,000025 \times 2715 + 0,2 = 0,27$
+10°C	$R_o^{TP} = 0,000025 \times 1810 + 0,2 = 0,25$

Определяем $R_o^{норм}$ для дверей и ворот:

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче входных дверей/ворот $R_o^{норм}$ должно быть не менее $0,6 \times R_o^{норм}$ стен зданий, определяемого по формуле:

$$R_o^{норм} = \frac{(t_{в} - t_{н})}{\Delta t^H \alpha_{в}},$$

где $\alpha_{в}$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°C), $\alpha_{в}=8,7$;

Δt^H - нормируемый средний температурный перепад между температурой внутреннего воздуха $t_{в}$ и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции - $t_{н}$, °C,

$\Delta t^H=7$ для произв.зданий;

$t_{в}=10, 15, 22$

$t_{н}$ - расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, °C, принимаемая равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по СН2.04.01-97,

$$t_n = -27,2^{\circ}\text{C}$$

+22°C	$R_{0}^{\text{тр}}_{\text{ст}} = 22 - (-27,2) / 7 \times 8,7 = 0,8$	$R_{0}^{\text{норм}} = 0,6 \times 0,89 = 0,48$
+15°C	$R_{0}^{\text{тр}}_{\text{ст}} = 15 - (-27,2) / 7 \times 8,7 = 0,74$	$R_{0}^{\text{норм}} = 0,6 \times 0,74 = 0,45$
+10°C	$R_{0}^{\text{тр}}_{\text{ст}} = 10 - (-27,2) / 7 \times 8,7 = 0,61$	$R_{0}^{\text{норм}} = 0,6 \times 0,61 = 0,37$

Расчет приведенных коэффициентов сопротивления.
Состав конструкции покрытия здания

Наименование слоя	Толщина (δ), мм	Коэф. теплопроводности (λ), Вт/(м ² град)
Кровельные сэндвич-панели с заполнением минеральной ватой, производства «Металлпрофиль»	150	0,045
Плоская кровля: мин. утеплитель Технориф Н30 мин. утеплитель Технориф В60	130 50	0,04 0,042

Для сэндвич-панелей:

$$R_{\text{пр}} = 1/8,7 + 0,15/0,045 + 1/23 = 3,49 \text{ м}^2 \times ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

$\gamma = 0,75$ – коэффициент неоднородности

$$R_{0}^{\text{уп}} = 3,49 \times 0,75 = 2,6 \text{ м}^2 \times ^{\circ}\text{C}/\text{Вт} > R_{0}^{\text{тр}}$$

Для плоской кровли:

$$R_{\text{пр}} = 1/8,7 + 0,15/0,04 + 1/23 = 3,9 \text{ м}^2 \times ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

$\gamma = 0,75$ – коэффициент неоднородности

$$R_{0}^{\text{уп}} = 3,9 \times 0,75 = 2,9 \text{ м}^2 \times ^{\circ}\text{C}/\text{Вт} > R_{0}^{\text{тр}}$$

Состав конструкции для наружных стен здания

Наименование слоя	Толщина (δ), м	Коэф. теплопроводности (λ), Вт/(м ² град)
Стеновые сэндвич-панели с заполнением минеральной ватой, производства «Металлпрофиль»	100	0,045
Ж.б. цоколь: ж.б. 20мм с утеплителем пенополистирол 50мм	200	2,4

	50	0,036

Для стеновых сэндвич-панелей:

$$R_{пр} = 1/8,7 + 0,1/0,045 + 1/23 = 2,38 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$$

$\gamma = 0,75$ - коэффициент неоднородности для сэндвич-панелей по табл.3 СП РК 2.04-107-202

$$R_{0^{пр}} = 2,38 \times 0,75 = 1,78 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт} > R_{0^{пр}} - \text{для стен}$$

Для цоколя:

$$R_{пр} = 1/8,7 + 0,2/2,4 + 0,05/0,036 + 1/23 = 1,63 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт} > R_{0^{пр}} - \text{для цоколя}$$

4.8.4 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей

Освещение помещений запроектировано в соответствии с требованиями СП РК 2.04–104–2012 «Естественное и искусственное освещение».

В помещении фасовки с постоянными рабочими местами ввиду недостаточности естественного освещения предусмотрены компенсирующие мероприятия в соответствии с п.26 «Санитарно-эпидемиологические требования к зданиям и сооружениям производственного назначения (КР ДСМ-72)»: в комнате обогрева предусмотрено устройство для ультрафиолетового облучения работников.

В производственных зонах и помещениях осуществляется периодический осмотр и наблюдение за ходом процесса, постоянных рабочих мест нет. По условиям технологии на других участках естественное освещение не требуется.

Во всех помещениях предусматривается рабочее освещение, аварийное освещение, эвакуационное освещение на путях эвакуации людей и местное освещение при необходимости.

4.8.5 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия

Разработка мероприятий по защите от шума осуществляется в соответствии с нормативными требованиями по строительной акустике СН РК 2.04-02-2011 «Защита от шума», ГОСТ 12.1.003–2014 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.1.029–80 «ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация».

К строительно-акустическим методам защиты от шума относятся:

- рациональные, с акустической точки зрения, архитектурно-планировочные решения;
- применение ограждающих конструкций с требуемыми звукоизоляционными свойствами;
- применение звукоизоляционных, звукопоглощающих, вибродемпфирующих материалов, имеющих соответствующие пожарные и гигиенические сертификаты.

В помещениях, где наблюдается повышенный уровень шума, не предусматривается постоянное пребывание людей.

Основным источником шума является технологическое и инженерное оборудование.

Защита от воздушного шума, создаваемого технологическим и инженерным оборудованием, решена планировочными и конструктивными методами.

В производственных зданиях для снижения шума помещения отделяются друг от друга стенами из сэндвич-панелей с минераловатным утеплителем толщиной 100 мм (индекс изоляции воздушного шума 36дБ).

Для снижения уровня внешнего шума применяются светопрозрачные конструкции со стеклопакетами (индекс изоляции воздушного шума не менее 25дБ), входные двери с уплотнительными прокладками в притворах. Наружные стены выполнены из сэндвич-панелей с минераловатным утеплителем толщиной 100 и 120 мм с индексом изоляции воздушного шума 36дБ.

4.8.6 Мероприятия по защите от агрессивного воздействия

На территории предприятия агрессивная воздушная среда. Для предотвращения коррозии для облицовки панелей сэндвич применяются металлические листы толщиной 0,7 мм со стойким полиуретановым покрытием (УР).

В помещениях со средней и сильной степенью химического воздействия выполняется защита железобетонной плиты пола, вертикальных поверхностей цоколя в производственных помещениях, бетонных подколонников и фундаментов под оборудование – полиуретан-цементными составами производства INGRI, стойкими к механической нагрузке.

4.8.7 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих бытовое и санитарное обслуживание работающих

Количественный и профессиональный состав персонала производства с распределением по группам производственных процессов и указанием рабочих мест представлен в главе 3,7.

Для производственного персонала в здании АБК (шифр ААЕ-066-CND-1-АР) предусмотрены бытовые и административные помещения, где имеются кабинеты для расположения ИТР, гардеробные и душевые в соответствии с требованиями к группам производственных процессов, санузлы.

В проектируемом здании предусмотрены места постоянного пребывания персонала в помещении фасовки на отм. 0,000. Санитарно-бытовые помещения запроектированы согласно группам производственных процессов 2г и 3б, общее количество 8 человек, в наиболее многочисленную смену 2 человека.

Прием пищи персоналом осуществляется в столовой-раздаточной, располагающейся на территории предприятия.

Медицинское обслуживание персонала осуществляется в медицинском пункте в здании АБК (шифр ААЕ-066-CND-1-АР).

Максимальное расстояние от рабочего места на территории предприятия до санузлов и помещений для обогрева не превышает 150 м (п. 4.4.2.28 СП РК 3.02–108–2013).

4.8.8 Мероприятия по взрыво-пожаробезопасности

Противопожарные мероприятия зданий предусмотрены в соответствии с требованиями СП РК 2.02–101–2022 «Пожарная безопасность зданий и сооружений», СП РК 3.02-127-2013 «Производственные здания».

Эвакуационные пути и выходы из зданий обеспечивают безопасную эвакуацию людей при пожаре.

В многоэтажном здании предусмотрено не менее двух рассредоточенных выходов по лестничной клетке типа ЛП и лестницы 3 типа. С ярусов наружной этажерки предусмотрены

эвакуационные выходы по отдельной лестнице 3 типа и по лестничной клетке Л1, расположенной в здании.

Открывание дверей из зданий выполнены по ходу эвакуации.

4.8.9 Анतिकоррозионные мероприятия

Для конструкций, расположенных над поверхностью земли или внутри зданий/сооружений в проекте принято 2 схемы антикоррозионной защиты конструкций зданий и сооружений, в зависимости от степени агрессивного воздействия окружающей защищаемую конструкцию среды; в зависимости от материала конструкции; в зависимости от требований по обеспечению требуемых пределов огнестойкости защищаемых конструкций.

Ниже в таблицах приведены применяемые в проекте схемы АКЗ и номера схем АКЗ.

Таблица 4.8.9.1 Схемы антикоррозионной защиты

№ схемы АКЗ	Состав системы по слоям	Кол-во слоев	Толщина сухого покрытия, мкм	Требования к подготовке поверхности	Область применения схемы АКЗ
1	Изолэп- mastic- грунт- эмаль эпоксидная	1	120	Абразивостру йная подготовка до степени Sa 2,5 по ГОСТ Р ИСО 8501-1- 2014	Защита МК, эксплуатирующихся в слабоагрессивной и среднеагрессивной среде при прямом и отраженном воздействии УФ излучения.
	Политон-УР (УФ)- эмальакрилуретанов ая, стойкая к УФ излучению, двухупаковочная	1	60		
	Итого:	2	180		
2	Изолэп- mastic- грунт- эмаль эпоксидная	1	120	Абразивостру йная подготовка до степени Sa 2,5 по ГОСТ Р ИСО 8501-1- 2014	Защита МК, эксплуатирующихся в сильноагрессивных средах при прямом и отраженном воздействии УФ излучения и нормируемом показателе по пределу огнестойкости. (Предел огнестойкости конструкций с приведенной толщиной более 5,8мм при применении системы составит R120)
	Пламкор-З- эпоксидная, огнезащитная композиция, атмосферостойкая	5	6200		
	Политон-УР (УФ)- эмальакрилуретанов ая, стойкая к УФ излучению, двухупаковочная	1	60		
	Итого:	7	6380		

4.8.10 Антисейсмические мероприятия

Сейсмичность площадки строительства следует принимать по результатам сейсмических исследований, равным: по картам сейсмического зонирования ОСЗ-2/475 - 7 (семь) баллов и по картам сейсмического зонирования ОСЗ-2/2475 - 8 (восемь) баллов.

В качестве мер по увеличению сейсмостойкости каркаса здания были применены следующие принципы, обеспечивающие конструктивную безопасность с учётом сейсмических воздействий:

- 1) Значения ускорений сейсмических волн по типу грунтовых условий (в долях g) приняты: горизонтальное $A_g = 0,171$, вертикальное $A_{gv} = 0,137$. Коэффициент ST , учитывающий топографические эффекты площадки согласно таблице 6.4 принимается равным 1,0. Тип грунтовых условий по результатам сейсмических исследований - II.
- 2) Основные несущие конструкции, обеспечивающие геометрическую неизменяемость и устойчивость каркаса, подобраны с учётом обеспечения несущей способности в соответствии с требованиями СП РК EN 1998–1:2004/2012, НТП РК 08-01.1-2017.
- 3) Для увеличения сейсмической жесткости грунтов и для исключения возможности виброразжижения проектом предусмотрена замена слоёв ИГЭ-1а и ИГЭ-1б на уплотнённую грунтовую подушку.
- 4) Связевые блоки располагаются в каркасе между одними и теми же осями для приближения к симметрии относительно центра тяжести здания.
- 5) Части здания, обладающие различной жесткостью и высотой, разделены антисейсмическим швом шириной 1,2 м. Навес также отделён от основного каркаса.
- 6) Все элементы каркасов запроектированы из малоуглеродистых и низколегированных сталей, обладающих повышенными пластическими свойствами (удлинение при разрыве должно быть не менее 20%) и ударной вязкостью (KCV) не менее 34 Дж/см².

Крепление горизонтальных сэндвич-панелей к металлическим колоннам предусматривается с зазорами толщиной 20 мм в рядовых колоннах. Трехслойные сэндвич панели крепить винтами самонарезающими и самосверлящими «HARPOON» тип HSP25-R-6,3x215, прошедшие лабораторное испытание на сейсмичность 7–9 баллов в Центре исследований сейсмостойкости сооружений ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко.

4.8.11 Сведения о компьютерных программах, которые использовались при выполнении расчетов конструктивных элементов зданий, строений и сооружений

Расчёты выполнены с помощью программного комплекса ЛИРА САПР 2022 согласно СП РК EN 1992-1-1:2004/2011, СП РК EN 1990:2002 + A1:2005/2011, СП РК EN 1993-1-1:2005/2011.

4.9 Теплосиловой цех

4.9.1 Объемно-планировочные решения

Объемно-пространственные и архитектурно-художественные решения продиктованы назначением здания, производственным процессом, а также действующими государственными стандартами, строительными нормами и правилами.

При разработке архитектурных решений учтены противопожарные требования к категориям помещений и к размещению технологического оборудования, оптимальная унификация строительных конструкций и материалов, пожелания Заказчика, выбор отделочных материалов, представленных на современном строительном рынке.

При выборе оптимальных архитектурных решений учитывалась необходимость создания универсальных зданий и сооружений, применение проектных решений, направленных на сокращение продолжительности сроков строительства за счет достижения максимальной сборности основных конструкций, обеспечивающих применение индустриальных методов строительства зданий, возможность блокировки основных и вспомогательных производств, подсобных и складских помещений с учетом технологической целесообразности и допустимости по санитарным требованиям. Обеспечение комфортных условий труда, бытового обслуживания и отдыха рабочих.

По заданию на проектирование на территории предприятия отсутствует персонал маломобильных групп населения по СН РК 3.06-01-2011 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп». В связи с этим, а также тем, что объект проектирования относится к опасным производственным объектам со специфическими требованиями к режиму работы и персоналу, в рамках данного проекта мероприятия по обеспечения жизнедеятельности инвалидов и иных маломобильных групп населения не разрабатываются.

В данном томе приводятся объемно-планировочные решения для здания теплосилового цеха №9.

Характеристики проектируемого здания:

Класс по функциональной пожарной опасности – Ф5.1

Степень огнестойкости – IIIа.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – В.

Класс здания КС-2.

Уровень ответственности – нормальный.

Проектируемое здание – 1–2-этажное производственного назначения, с несущим металлическим каркасом и ограждающими конструкциями.

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола здания теплосилового цеха, что соответствует абсолютной отметке 497,00.

Здание №9 - отапливаемое, с ограждающими конструкциями из сэндвич-панелей, прямоугольной формы в плане, размерами в осях 61,0 х 24,0 м и высотой до верха парапета +13,940 м (нижняя часть) и отметки кровли 21,0–22,41 (высокая часть здания).

Здание без постоянных рабочих мест.

В осях 1–2/В-Ж на отм +4,500 и 10–11/В-Ж на отм. +9,000 расположены производственные помещения. Эвакуация предусмотрена по металлическим лестницам 3 типа.

По оси Б в осях А-Б/1-11 запроектирован навес размерами в осях 10,5 x 61 м и высотой до низа конструкций покрытия +7,0 м.

Высота от поверхности ступеней и площадок лестниц до низа оборудования, выступающего из плоскости стен лестничных клеток предусмотрена не менее 2,2 м, высота горизонтальных участков эвакуационных путей в свету - не менее 2,0 м.

Наружные стены здания приняты из стеновых сэндвич панелей заводской готовности по ГОСТ 32603–2012 толщиной 100 мм с утеплителем из негорючих минераловатных плит плотностью $\gamma=115 \text{ кг/м}^3$. Толщина металлического листа панелей 0,7 мм со стойким полиуретановым покрытием (УР).

По периметру здания выполняется утепленный цоколь. Конструкция цоколя: железобетонные цокольные балки с отметкой верха +0,500; утепление-экструдированный пенополистирол М35 по клеевому составу толщиной 50 мм, штукатурка цементно-песчаным раствором 20 мм, шпатлевка, окраска фасадными красками.

По периметру наружных стен выполняется асфальтобетонная отмостка шириной 1000мм.

Перед воротами предусмотрен пандус с уклоном 10%, перед дверьми – входные площадки.

Оконные блоки запроектированы из алюминиевых профилей по ГОСТ 21519–2003 с двухкамерным стеклопакетом.

Внутренняя отделка помещений принимается в соответствии с противопожарными, санитарными и эстетическими требованиями, предъявляемыми к каждому помещению.

- полы:

В производственных помещениях покрытие пола - LEVL Coat 303, производства INGRID.

- стены:

Наружные и внутренние стены из сэндвич-панелей с заводским полимерным покрытием не требуют дополнительной отделки.

-потолки:

Потолками в производственных помещениях здания являются кровельные сэндвич-панели с заводским полимерным покрытием и не требуют дополнительной отделки.

Помещения в здании категорий В2, В3, В4, Д отделяются одно от другого - противопожарными перегородками 1-го типа с EI 45. В противопожарных перегородках 1 типа устанавливаются противопожарные двери 2 типа с EI 30.

Кровля основной части здания (в осях В-Ж/1-10) – рулонная в составе: профлист; пленка пароизоляционная ТехноНИКОЛЬ ТУ 5774-001-94384219-2007, минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н30 ТУ 5762-043-17925162-2006 – 50 мм, Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н30 для формирования уклона ТУ5762-043-17925162-2006 – от 30мм, минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ В60 ТУ5762-043-17925162-2006 – 50 мм, Полимерная мембрана LOGICROOF V-RP ТУ 5774-001-56818267-2005 – 1,2 мм. Водосток – внутренний организованный с обогреваемыми воронками в основной части здания.

Кровля здания в осях В-Ж/10-11 –односкатная с уклоном 14,0%, водосток наружный организованный с электроподогревом. Предусмотрены снегозадерживающие устройства. Состав: кровельные сэндвич-панели заводской готовности по ГОСТ 32603–2012 толщиной 150 мм с утеплителем из негорючих минераловатных плит плотностью $\gamma=115 \text{ кг/м}^3$. Толщина металлического листа панелей 0,7 мм со стойким полиуретановым покрытием (УР). Водосток – наружный организованный с электрообогревом.

Кровля навеса в осях А-Б/1-11 – кровельный профлист заводской готовности по ГОСТ 24045–2016 Толщина металлического профлиста 0,7 мм со стойким полиуретановым покрытием (УР). Предусмотрены снегозадерживающие устройства. Водосток – наружный организованный с электрообогревом.

Наружные ворота – распашные металлические по ГОСТ 31174–2017.

Наружные двери металлические по ГОСТ 31173–2016, ширина проема в свету - не менее 800 мм.

Заполнение проемов в противопожарных перегородках – сертифицированные противопожарные двери по ГОСТ Р 57327–2016. Двери противопожарные оборудованы приспособлениями для самозакрывания и уплотнительными прокладками в притворах.

Технико-экономические показатели

Общая площадь здания	1914,11 м ²
Площадь застройки	2280,0 м ²
Строительный объем	21800 м ³
Этажность	1–2 эт

4.9.2 Конструктивные решения

При разработке архитектурно - строительных решений строительства завода по производству цианида натрия учитывались требования технологии и рационального зонирования в связи с технологическими, санитарными и противопожарными требованиями.

Принятые при проектировании конструкций технические решения, направленные на обеспечение прочности, устойчивости и пространственной неизменяемости сооружений, обоснованы следующими факторами:

- уровнем ответственности зданий и сооружений;
- условиями эксплуатации;
- климатическим районом строительства;
- инженерно-геологическими условиями площадки строительства;
- требованием применения готовых заводских изделий;
- условиями перевозки;
- необходимостью сокращения сроков строительства;
- технологичностью изготовления, удобством монтажа;
- унификацией на строительной площадке;
- соблюдением рекомендаций и требований действующей строительной нормативной базы.

Необходимая прочность строительных конструкций обеспечивается применением соответствующих профилей металлопроката, марок сталей, метизов, а также сечений железобетонных конструкций с необходимым армированием, способных выдерживать нагрузки, приложенные к конструкциям.

Проверка несущей способности элементов зданий и сооружений производится с учетом коэффициента надежности по ответственности:

$\gamma_n = 1,0$ – для зданий и сооружений нормального уровня ответственности по ГОСТ 27751–2021;

$\gamma_n = 1,1$ – для зданий и сооружений повышенного уровня ответственности по ГОСТ 27751–2021.

Здание №9 относится к сооружениям нормального уровня ответственности.

Внутренние усилия и деформации элементов пространственных моделей зданий и сооружений определены с использованием метода конечных элементов. Расчетные схемы выполнены в виде пространственных систем с шестью степенями свободы. Колонны, балки и связи смоделированы конечными элементами пространственного стержня. Конструкции зданий и сооружений рассчитаны по 1-й и 2-й группам предельных состояний.

Для изготовления стальных конструкций применяется прокат из сталей С235, С245, С255-5, С355-5 по ГОСТ 2775–2021.

Заводские соединения элементов сварные. Соединения на монтаже на постоянных обычных болтах класса точности «В» по ГОСТ Р ИСО 4014–2013, класса прочности 8,8 в комплекте с гайками и шайбами и на высокопрочных болтах из стали 40Х «Селект» класса прочности 10.9 в комплекте с высокопрочными гайками и шайбами. Все металлоконструкции должны быть подготовлены к окрашиванию и после изготовления обезжирены, очищены от окислов, окалины и ржавчины. Элементы трубчатого и коробчатого сечения должны быть герметичны, также необходимо герметизировать щели и зазоры в узлах соединений металлоконструкций.

Выбор типа фундамента зависит от типа сооружения и нагрузок. Габариты подошвы фундаментов принимаются по расчету несущей способности основания и деформациям.

Согласно Техническому отчету об геологических изысканиях на объекте, выполненному на основании договора и технического задания, выполненному организацией ТОО «КАЗГЕОСФЕРА» в 2024 году, основанием под фундаменты служит грунтовая подушка из изъятых и затем уплотнённых ИГЭ-1а и ИЭ-1б, поскольку присутствует риск их виброразжижения при сейсмических воздействиях.

Монолитные фундаменты и приямки выполняются из железобетона с маркой бетона по водонепроницаемости W8, по морозостойкости F200. В проекте в зависимости от класса сооружения, типа конструкции, степени агрессивности среды эксплуатации конструкций применены классы бетона: С20/25; С25/30.

Армирование фундаментов выполняется арматурой А500С по ГОСТ 34028–2016. Под подошвой фундаментов выполняется бетонная подготовка из бетона марки В7,5. Фундаментные болты по ГОСТ 24379.1–2012.

Здание разделено антисейсмическими швами на три блока:

1) В осях 1–9 / В-Ж - пространственная система из колонн, ферм, балок и связей. Шаг колонн 6 м, в осях 1–2 шаг 9 м. Высота до низа стропильных конструкций 10,1 м. Пролёт ферм 24 м. В осях 3–8 стропильные конструкции представлены фермами. В осях 1–2 расположен жесткий диск перекрытия. Вдоль буквенных осей в осях 4–5 и 7-8 предусмотрены связевые блоки. По стропильным фермам с параллельными поясами предусматривается система распорок и горизонтальных связей. Прогоны опираются на пояса стропильных ферм этажно. Покрытие односкатное.

Узел сопряжения колонн каркаса с фундаментами жесткий.

Колонны запроектированы сплошными из прокатных колонных двутавров **40K5** по СТО АСЧМ 20–93. Фермы из стальных профильных труб квадратного сечения ГОСТ 32931–2015. Балки перекрытия и покрытия, прогоны - широкополочные двутавры **35Ш2, 35Б1, 25Б2** по СТО АСЧМ 20–93 из стали марки С355-5 по ГОСТ 27772–2021. Связи выполнены из стальных профильных труб квадратного сечения ГОСТ 32931–2015.

2) В осях 10–11 / В-Ж - пространственная система из колонн, ферм, балок и связей. Пролёт стропильных ферм с параллельными поясами 9 м. Шаг колонн 6 м. Высота до низа стропильных конструкций 20,6 м. Стропильные конструкции представлены фермами. В осях Г-Д, по осям В и Ж расположены связевые блоки. По стропильным фермам предусматривается система распорок и горизонтальных связей. Прогоны опираются на пояса стропильных ферм этажно. Покрытие односкатное.

Узел сопряжения колонн каркаса с фундаментами жесткий.

Колонны запроектированы сплошными из прокатных колонных двутавров **40K5** по СТО АСЧМ 20–93. Фермы из стальных профильных труб квадратного сечения ГОСТ 32931–2015. Балки перекрытия и покрытия, прогоны - широкополочные двутавры **35Ш2, 30Ш1, 25Б1** по ГОСТ Р 57837–2017 из стали марки С355-5 по ГОСТ 27772–2021. Связи выполнены из стальных профильных труб квадратного сечения ГОСТ 32931–2015.

3) Блок в осях А-Б / 1–11 представляет собой навес.

В направлении цифровых осей выполнены рамы пролётом 10,5 м, шаг рам 6–9 м. В продольном направлении организованы связевые блоки в осях 3–4 и 7–8.

Предусматривается жесткий узел сопряжения колонн с фундаментами.

Колонны запроектированы сплошными из прокатных колонных двутавров **35K2** по СТО АСЧМ 20–93. Ригели и балки перекрытия и покрытия, прогоны - широкополочные двутавры **50Б3, 70Б2, 25Б2** по СТО АСЧМ 20-93 из стали марки С355-5 по ГОСТ 27772-2021. Связи выполнены из стальных профильных труб квадратного сечения ГОСТ 32931–2015.

Внутри здания №9 для обслуживания оборудования предусматривается устройство площадок обслуживания. Площадки обслуживания представляют собой балочные конструкции. Вертикальными опорными несущими элементами площадок обслуживания являются как колонны каркаса здания, так и отдельно устанавливаемые стойки технологических площадок. Для подъема на площадки обслуживания проектом предусматривается устройство маршевых лестниц между площадками, а также лестницы шахтного. По периметру этажных, межэтажных площадок и вдоль лестничных маршей предусматривается устройство металлического ограждения высотой 1200мм. Балочные клетки

площадок обслуживания, стойки площадок обслуживания, стойки и балки шахтной лестницы выполняются из стальных горячекатаных профилей двутаврового сечения по СТО АСЧМ 20–93. Элементы вертикальных связей шахтной лестницы изготавливаются из стальных профильных труб квадратного сечения ГОСТ 32931-2015. Косоуры лестничных маршей изготавливаются из стальных горячекатаных профилей швеллерного сечения по ГОСТ 8240–97.

Настил в открытых частях здания на площадках обслуживания, лестничных площадках, ступенях решетчатый фирмы «Vitagrid».

Ограждения площадок и лестниц принято модульное заводского изготовления по типу «Vital» высотой 1 и 1,2 м.

4.9.3 Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности

Под энергетической эффективностью зданий понимают теплотехнические и энергетические параметры здания (совокупность теплозащиты и инженерных систем), которые позволяют обеспечивать нормируемое энергопотребление. Для оценки энергетической эффективности зданий должны быть определены критерии энергоэффективности и выявлены способы их достижения.

Выбор принятых архитектурных решений обусловлен следующими факторами:

- территориальным расположением проектируемого объекта, что определяет выбор климатических параметров, расчеты приведенных сопротивлений теплопередаче ограждающих конструкций, расчеты энергетических параметров здания в соответствии с СП РК 2.04–107-2022;
- функциональным назначением проектируемого объекта, что определяет выбор параметров внутреннего воздуха, архитектурных, функционально-технологических, конструктивных и инженерных решений;
- действующей нормативной документации – проектными решениями учтены требования нормативных документов по обеспечению соответствия здания требованиям энергетической эффективности и требования оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов.

Для обеспечения энергетической эффективности зданий должны использоваться изделия и материалы с предусмотренными проектной документацией и теплотехническими характеристиками - коэффициентом теплопроводности, сопротивлением воздухопроницанию, паропроницаемостью, плотностью для материалов, а также сопротивлением теплопередаче и воздухопроницанию для светопрозрачных конструкций.

Выбор необходимых параметров материалов и изделий производится при расчете параметров ограждающих конструкций, при которых выполняются необходимые требования к ограждающим конструкциям.

Теплотехнический расчет
Ближайший село Кордай

Условия эксплуатации А

Средняя расчетная температура внутреннего воздуха:
+10°C

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, м² оC/Вт, следует определять по формуле:

$$R_o^{норм} = R_o^{тр} m_p,$$

Где – $R_o^{тр}$ - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, м² оC/Вт, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, ГСОП, оC сут/год, региона строительства и определять по табл. 3;

m_p - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

Градусо-сутки отопительного периода, ГСОП, °C·сут/год, определяют по формуле: (5.2)

Градусо-сутки отопительного периода, °C·сут/год, определяем по формуле

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от}) z_{от},$$

где $t_{от}$, $z_{от}$ - средняя температура наружного воздуха, °C, и продолжительность, сут/год, отопительного периода по СН РК 2.04.01-97 со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C

$t_{в}$ - расчетная температура внутреннего воздуха здания, °C

+10°C	ГСОП= (10+0)х181=1810

Определяем $R_o^{тр}$ для покрытия:

$$R_o^{тр} = a \times ГСОП + b, \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$$

+10°C	$R_o^{тр} = 0,00025 \times 1810 + 1,5 = 2,0$

Определяем $R_o^{тр}$ для наружной стены:

$$R_o^{тр} = a \times ГСОП + b$$

+10°C	$R_o^{тр} = 0,0002 \times 1810 + 1 = 1,36$

Определяем $R_o^{тр}$ для светопрозрачных ограждений конструкций:

$$R_o^{тр} = a \times ГСОП + b$$

+10°C	$R_o^{тр} = 0,000025 \times 1810 + 0,2 = 0,25$

Определяем $R_o^{норм}$ для дверей и ворот:

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче входных дверей/ворот $R_o^{норм}$ должно быть не менее $0,6 \times R_o^{норм}$ стен зданий, определяемого по формуле:

$$R_o^{норм} = \frac{(t_{в} - t_{н})}{\Delta t^H \alpha_{в}},$$

где $\alpha_{в}$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°C), $\alpha_{в}=8,7$;

Δt^H - нормируемый средний температурный перепад между температурой внутреннего воздуха $t_{в}$ и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции - $t_{в}$, °C,
 $\Delta t^H=7$ для произв.зданий;

$t_{в}=10, 15, 22$

$t_{н}$ - расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, °C, принимаемая равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по СН2.04.01-97,

$t_{н} = -27,2^{\circ}\text{C}$

+10°C	$R_o^{тр} \text{ ст} = 10 - (-27,2) / 7 \times 8,7 = 0,61$	$R_o^{норм} = 0,6 \times 0,61 = 0,37$

Расчет приведенных коэффициентов сопротивления.
Состав конструкции покрытия здания

Наименование слоя	Толщина (δ), мм	Коэф. теплопроводности (λ), Вт/(м ² град)
Кровельные сэндвич-панели с заполнением минеральной ватой, производства «Металлпрофиль»	150	0,045
Плоская кровля: мин. утеплитель Технорф Н30	100	0,04
мин. утеплитель Технорф В60	50	0,042

Для сэндвич-панелей:

$$R_{пр} = 1/8,7 + 0,15/0,045 + 1/23 = 3,49 \text{ м}^2 \times ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

$\gamma = 0,75$ – коэффициент неоднородности

$$R_o^{уп} = 3,49 \times 0,75 = 2,6 \text{ м}^2 \times ^{\circ}\text{C}/\text{Вт} > R_o^{тр}$$

Для плоской кровли:

$$R_{пр} = 1/8,7 + 0,15/0,04 + 1/23 = 3,9 \text{ м}^2 \times ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

$\gamma = 0,75$ – коэффициент неоднородности

$$R_o^{уп} = 3,9 \times 0,75 = 2,9 \text{ м}^2 \times ^{\circ}\text{C}/\text{Вт} > R_o^{тр}$$

Состав конструкции для наружных стен здания

Наименование слоя	Толщина (δ), мм	Коэф. теплопроводности (λ), Вт/(м ² град)
Стеновые сэндвич-панели с заполнением минеральной ватой, производства «Металлпрофиль»	100	0,045
Ж.б.цоколь: ж.б. 200мм с утеплителем пенополистирол 50мм	200 50	2,4 0,036

Для стеновых сэндвич-панелей:

$$R_{пр} = 1/8,7 + 0,1/0,045 + 1/23 = 2,38 \text{ м}^2 \times ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

$\gamma = 0,75$ - коэффициент неоднородности для сэндвич-панелей по табл.3 СП РК 2.04-107-202

$$R_{0^{пр}} = 2,38 \times 0,75 = 1,78 \text{ м}^2 \times ^\circ\text{C}/\text{Вт} > R_{0^{тр}} - \text{для стен}$$

Для цоколя:

$$R_{пр} = 1/8,7 + 0,2/2,4 + 0,05/0,036 + 1/23 = 1,63 \text{ м}^2 \times ^\circ\text{C}/\text{Вт} > R_{0^{тр}} - \text{для цоколя}$$

4.9.4 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей

Освещение помещений запроектировано в соответствии с требованиями СП РК 2.04–104–2012 «Естественное и искусственное освещение».

В проектируемом здании №9 постоянные рабочие места не предусмотрены.

В производственных зонах и помещениях осуществляется периодический осмотр и наблюдение за ходом процесса. По условиям технологии на других участках естественное освещение не требуется.

Во всех помещениях предусматривается рабочее освещение, аварийное освещение, эвакуационное освещение на путях эвакуации людей и местное освещение при необходимости.

4.9.5 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия

Разработка мероприятий по защите от шума осуществляется в соответствии с нормативными требованиями по строительной акустике СН РК 2.04-02-2011 «Защита от шума», ГОСТ 12.1.003–2014 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.1.029–80 «ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация».

К строительно-акустическим методам защиты от шума относятся:

- рациональные, с акустической точки зрения, архитектурно-планировочные решения;
- применение ограждающих конструкций с требуемыми звукоизоляционными свойствами;
- применение звукоизоляционных, звукопоглощающих, вибродемпфирующих материалов, имеющих соответствующие пожарные и гигиенические сертификаты.

В помещениях, где наблюдается повышенный уровень шума, не предусматривается постоянное пребывание людей.

Основным источником шума является технологическое и инженерное оборудование.

Защита от воздушного шума, создаваемого технологическим и инженерным оборудованием, решена планировочными и конструктивными методами.

В производственных зданиях для снижения шума помещения отделяются друг от друга стенами из сэндвич-панелей с минераловатным утеплителем толщиной 100 мм (индекс изоляции воздушного шума 36дБ).

Для снижения уровня внешнего шума применяются светопрозрачные конструкции со стеклопакетами (индекс изоляции воздушного шума не менее 25дБ), входные двери с уплотнительными прокладками в притворах. Наружные стены выполнены из сэндвич-панелей с минераловатным утеплителем толщиной 100 с индексом изоляции воздушного шума 36дБ.

4.9.6 Мероприятия по защите от агрессивного воздействия

На территории предприятия агрессивная воздушная среда. Для предотвращения коррозии для облицовки панелей сэндвич применяются металлические листы толщиной 0,7 мм со стойким полиуретановым покрытием (УР).

В помещениях со средней степенью химического воздействия выполняется защита железобетонной плиты пола, вертикальных поверхностей цоколя в производственных помещениях, бетонных подколонников и фундаментов под оборудование – полиуретан-цементными составами производства INGRI, стойкими к механической нагрузке.

4.9.7 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих бытовое и санитарное обслуживание работающих

Количественный и профессиональный состав персонала производства с распределением по группам производственных процессов и указанием рабочих мест представлен в главе 3,7.

Для производственного персонала в здании АБК (шифр ААЕ-066-CND-1-AP) предусмотрены бытовые и административные помещения, где имеются кабинеты для расположения ИТР, гардеробные и душевые в соответствии с требованиями к группам производственных процессов, санузлы.

В проектируемом здании не предусмотрены места постоянного пребывания персонала.

Прием пищи персоналом осуществляется в столовой-раздаточной, располагающейся на территории предприятия.

Медицинское обслуживание персонала осуществляется в медицинском пункте в здании АБК (шифр ААЕ-066-CND-1-AP).

Максимальное расстояние от рабочего места на территории предприятия до санузлов и помещений для обогрева не превышает 150 м (п. 4.4.2.28 СП РК 3.02–108–2013).

4.9.8 Мероприятия по взрыво-пожаробезопасности

Противопожарные мероприятия зданий предусмотрены в соответствии с требованиями СП РК 2.02–101–2022 «Пожарная безопасность зданий и сооружений», СП РК 3.02–127–2013 «Производственные здания».

Эвакуационные пути и выходы из зданий обеспечивают безопасную эвакуацию людей при пожаре.

Из производственных помещений на отметках +4,5м и +9, м эвакуация персонала предусматривается по металлическим лестницам 3 типа у глухих участков стен с REI30 не ближе чем 1,0 м от оконных проемов. С технологических площадок, расположенных на кровле,

эвакуация предусмотрена на лестницу 3 типа. Из помещений на отм.0,000 выходы предусмотрены непосредственно наружу через наружные двери или ворота.

Открывание дверей из зданий выполнены по ходу эвакуации.

4.9.9 Анतिकоррозионные мероприятия

Для конструкций, расположенных над поверхностью земли или внутри зданий/сооружений в проекте принято 2 схемы антикоррозионной защиты конструкций зданий и сооружений, в зависимости от степени агрессивного воздействия окружающей защищаемую конструкцию среды; в зависимости от материала конструкции; в зависимости от требований по обеспечению требуемых пределов огнестойкости защищаемых конструкций.

Ниже в таблицах приведены применяемые в проекте схемы АКЗ и номера схем АКЗ.

Таблица 4.9.9.1 Схемы антикоррозионной защиты

№ схемы АКЗ	Состав системы по слоям	Кол- во слое в	Толщина сухого покрытия, мкм	Требования к подготовке поверхности	Область применения схемы АКЗ
1	Изолэп- mastic- грунт- эмаль эпоксидная	1	120	Абразивоструй ная подготовка до степени Sa 2,5 по ГОСТ Р ИСО 8501-1- 2014	Защита МК, эксплуатирующихся в слабоагрессивной и среднеагрессивной среде при прямом и отраженном воздействии УФ излучения.
	Политон-УР (УФ)- эмальакрилуретанова я, стойкая к УФ излучению, двухупаковочная	1	60		
	Итого:	2	180		
2	Изолэп- mastic- грунт- эмаль эпоксидная	1	120	Абразивоструй ная подготовка до степени Sa 2,5 по ГОСТ Р ИСО 8501-1- 2014	Защита МК, эксплуатирующихся в сильноагрессивных средах при прямом и отраженном воздействии УФ излучения и нормируемом показателе по предела огнестойкости. (Предел огнестойкости конструкций с приведенной толщиной более 5,8мм при применении
	Пламкор-3- эпоксидная, огнезащитная композиция, атмосферостойкая	5	6200		
	Политон-УР (УФ)- эмальакрилуретанова я, стойкая к УФ излучению, двухупаковочная	1	60		
	Итого:	7	6380		

					системы составит R120)

4.9.10 Антисейсмические мероприятия

Сейсмичность площадки строительства следует принимать по результатам сейсмических исследований, равным: по картам сейсмического зонирования ОСЗ-2/475 - 7 (семь) баллов и по картам сейсмического зонирования ОСЗ-2/2475 - 8 (восемь) баллов.

В качестве мер по увеличению сейсмостойкости каркаса здания были применены следующие принципы, обеспечивающие конструктивную безопасность с учётом сейсмических воздействий:

- 7) Значения ускорений сейсмических волн по типу грунтовых условий (в долях g) приняты: горизонтальное $A_g = 0,171$, вертикальное $A_{gv} = 0,137$. Коэффициент ST , учитывающий топографические эффекты площадки согласно таблице 6.4 принимается равным 1,0. Тип грунтовых условий по результатам сейсмических исследований - II.
- 8) Основные несущие конструкции, обеспечивающие геометрическую неизменяемость и устойчивость каркаса, подобраны с учётом обеспечения несущей способности в соответствии с требованиями СП РК EN 1998–1:2004/2012, НТП РК 08-01.1-2017.
- 9) Для увеличения сейсмической жесткости грунтов и для исключения возможности виброразжижения проектом предусмотрена замена слоёв ИГЭ-1а и ИГЭ-1б на уплотнённую грунтовую подушку.
- 10) Связевые блоки располагаются в каркасе между одними и теми же осями для приближения к симметрии относительно центра тяжести здания.
- 11) Части здания, обладающие различной жесткостью и высотой, разделены антисейсмическим швом шириной 1,0 м. Навес также отделён от основного каркаса антисейсмическим швом 1,5м.
- 12) Все элементы каркасов запроектированы из малоуглеродистых и низколегированных сталей, обладающих повышенными пластическими свойствами (удлинение при разрыве должно быть не менее 20%) и ударной вязкостью (KCV) не менее 34 Дж/см².

Крепление горизонтальных сэндвич-панелей к металлическим колоннам предусматривается с зазорами толщиной 20 мм в рядовых колоннах. Трехслойные сэндвич панели крепятся винтами самонарезающими и самосверлящими «HARPOON» тип HSP25-R-6,3x215, прошедшие лабораторные испытания на сейсмичность 7–9 баллов в Центре исследований сейсмостойкости сооружений ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко.

4.9.11 Сведения о компьютерных программах, которые использовались при выполнении расчетов конструктивных элементов зданий, строений и сооружений

Расчёты выполнены с помощью программного комплекса ЛИРА САПР 2022 согласно СП РК EN 1992-1-1:2004/2011, СП РК EN 1990:2002 + A1:2005/2011, СП РК EN 1993-1-1:2005/2011.

4.10 Склад готовой продукции

4.10.1 Архитектурные решения

Склад готовой продукции (поз. 10 по ГП) предназначен для временного складирования и хранения готового продукта. Объемно-планировочные и конструктивные решения здания обусловлены объемами размещаемого продукта и особенностями процесса складирования.

Склад готовой продукции представляет собой одноэтажное трёхпролетное утепленное неотапливаемое здание прямоугольной формы в плане общими габаритами 84,0х35,310, отметкой верха ограждающих конструкций +7,315. Вдоль осей А и Г предусмотрены платформы с навесами для производства погрузочно-разгрузочных работ на железнодорожный транспорт. Высота уровня чистого пола здания принята выше планировочной отметки на 1,3–1,1 м. В здании размещены: склад готовой продукции, комната персонала, гардеробная, санузел, душевая, мастерская упаковки и тепловой пункт.

Размещение здания на генплане, его пропорции и размеры определены исходя из размеров технологического оборудования и его размещения, с учетом рельефа местности. Решающее значение на выбор конструкций здания оказали условия воздушно-газовой среды, температурно-влажностный режим внутренних помещений, конструктивные требования по устойчивости зданий и сооружений, и несущей способности отдельных элементов.

Категория здания по взрыво-пожароопасности «В2».

Степень огнестойкости зданий – IIIа.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.2

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0

Уровень ответственности здания - I (повышенный), согласно «Правилам определения общего порядка отнесения зданий и сооружений к технически и (или) технологически сложным объектам», утвержденным приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 20.12.2016 г. № 517.

За относительную отметку 0,000 принята отметка верха чистого пола здания, соответствующая абсолютной отметке на генплане 498,21.

Наружные стены здания до отм. 0,000 выполнены из монолитного железобетонного цоколя.

Ограждающие стены выше отметки 0,000 выполнены из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Наружная облицовка стеновых панелей - волна с покрытием полиэстер, цвет RAL 9002 (серо-белый). Внутренняя облицовка стеновых панели - гладкая, цвет RAL 9002 (Серо-белый). Толщина стеновых панелей 100 мм с рабочей шириной 1000 мм. Лакокрасочное покрытие панелей выполняется в заводских условиях фирмой изготовителем.

Кровля склада готовой продукции – двускатная, с уклоном 10 %, выполнена из металлических трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Наружная облицовка кровельной панели - трапеция с

покрытием полиэстер, цвет RAL 5010 (горчачково-синий). Внутренняя облицовка стеновой панели - гладкая, цвет RAL 9002 (Серо-белый). Толщина кровельных панелей 150 мм с рабочей шириной 1000 мм. Лакокрасочное покрытие панелей выполняется в заводских условиях фирмой изготовителем. Водосток принят неорганизованным наружным с выпуском на отмокту здания.

Освещение помещений здания склада готовой продукции – естественное и искусственное, проветривание здания естественное и принудительное.

Окна индивидуального изготовления из алюминиевого профиля (RAL 9005) с глухим и поворотно-откидным заполнением однокамерным стеклопакетом (4М1-16-4М1).

Двери наружные – металлические утепленные.

Двери внутренние – глухие из ПВХ-профилей.

Ворота наружные – рулонные металлические, утеплённые, индивидуального изготовления, с автоматическим приводом.

Наружная отделка цоколя до отм. +0,300 предусмотрена штукатуркой цементно-песчаным раствором, наружная отделка стен из сэндвич-панелей - окраска в заводских условиях полимерными составами.

Внутренние перегородки в складских помещениях - из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, облицовка стеновых панели - гладкая, цвет RAL 9002 (Серо-белый). Толщина стеновых панелей 100 мм с рабочей шириной 1000 мм. В бытовых помещениях - каркасно-обшивные из листов ГВЛ толщиной 12,5 мм по металлическому каркасу, звукоизоляции из негорючего рулонного утеплителя из штапельного стекловолокна на синтетическом связующем толщиной 100 мм, в санузле и в помещении душевой – каркасно-обшивные из листов ГВЛВ толщиной 12,5 мм по металлическому каркасу, звукоизоляции из негорючего рулонного утеплителя из штапельного стекловолокна на синтетическом связующем толщиной 100 мм. Со стороны бытовых помещений гипсоволокнистыми листами с устройством теплоизоляции изнутри также обшиваются колонны и наружные стены.

Потолки в бытовых помещениях – подшивные из листов ГКЛ и ГКЛВ толщиной 9,5 мм по металлическому каркасу.

Внутренняя отделка помещений предусмотрена в санузле и в душевой – отделка керамической плиткой на всю высоту; в остальных помещениях – окраска акриловой краской за 2 раза по предварительно подготовленной поверхности.

Полы в складском помещении, мастерской упаковки и в тепловом пункте предусмотрены бетонные с кислотостойким полиуретан-цементным наливным покрытием Ingri LEVL Coat 303, в санузле и в душевой – керамическая нескользящая плитка на клеевом составе с устройством гидроизоляции, в бытовых помещениях – износостойкий коммерческий линолеум.

Внутренние и наружные откосы окон – металлические фасонные нащельники. Толщина стали 0,5 мм.

Для отвода от фундамента дождевых и талых вод устраивается бетонная отмостка, по подготовке из щебня шириной 1,0 м с уклоном в поперечном направлении 3,0%.

Эвакуация из помещения предусмотрена наружу непосредственно.

Принятые в проекте объемно-планировочные решения соответствуют требованиям СП РК 2.02-101-2022 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» и СН РК 2.02-01-2023 «Пожарная безопасность зданий и сооружений». **Отделочные материалы на путях эвакуации предусмотрены группы НГ (несгораемые). Покрытие пола на путях эвакуации – нескользящее.**

Открытие дверей предусмотрено по ходу эвакуации.

Основные противопожарные мероприятия заключаются в устройстве эвакуационных выходов и применении несгораемых конструкций и ограждений на путях эвакуационных выходов. Двери на путях эвакуации предусмотрены шириной 900 мм и более. Наружные дверные блоки снабжены замками типа «антипаника».

Конструкции и отделочные материалы в здании приняты несгораемыми и трудносгораемыми.

4.10.2 Конструкции металлические

Конструктивная схема здания склада - рамно-связевый двухпролётный, одноэтажный каркас. Поперечные рамы состоят из колонн и балок покрытия. Основные габариты здания: длина – 84,0м; ширина – 35,31 м; низ балок покрытия на отм. +5,425 и +6.715 м. Уклон балок кровли 10%. Пространственная жёсткость каркаса в плоскости основных рам обеспечивается жёстким сопряжением колонн с фундаментами, а также системой горизонтальных и вертикальных связей по покрытию и торцам каркаса, из плоскости основных рам устойчивость обеспечивается системой вертикальных связей, установленных между колоннами рам, а также системой горизонтальных связей в покрытии здания. Основные колонны и колонны фахверка запроектированы из прокатных двутавров. Балки и ригеля рам из прокатных двутавров. Прогоны покрытия запроектированы из гнутосварных профилей; Вертикальные связи и распорки по колоннам - запроектированы из гнутосварных профилей.

4.10.3 Конструкции железобетонные

Склад готовой продукции имеет габариты в плане в осях 1–15/А-Г 84,0х35,310м. Фундаменты – монолитные железобетонные, столбчатого типа. Фундаментные балки – монолитные железобетонные, проездные балки, балки-стенки выполнены по грунту по бетонной подготовке, рядовые балки выполнены на монолитных участках Ум-1. Плита пола – монолитная железобетонная, сечением 200мм. Пандусы - монолитные железобетонные, толщина стенок 200мм, плитная часть 200мм выполнена по грунту по бетонной подготовке.

4.11 Склад жидкого аммиака с насосной и компрессорным отделением

4.11.1 Конструкции металлические

Металлоконструкции склада жидкого аммиака представляют собой одноуровневые и двухуровневые этажерки и эстакады, соединяющиеся между собой переходными мостиками. Конструктивная схема этажерок и эстакад -рамно-связевый каркас с перекрёстной балочной клеткой. Основные габариты типовой этажерки: длина – 19,0 м; ширина – 4,35 м; низ балок перекрытия на отм. +5,675 м. Основные габариты эстакад:

Эстакада 1: длина – 45,85 м; ширина – 2,7 м; верх конструкций на отм. +7,400 м.

Эстакада 2: длина – 33,0 м; ширина – 2,2 м; верх конструкций на отм. +7,400 м.

Эстакада 3: длина – 20,0 м; ширина – 3,2 м; верх конструкций на отм. +7,400 м.

Эстакада 4: длина – 27,0 м; ширина – 3,2 м; верх конструкций на отм. +5,400 м.

Пространственная жёсткость каркаса обеспечивается за счёт совместной работы вертикальных стоек рам, системой вертикальных связей и системой горизонтальных связей, установленных в межбалочном пространстве технологических площадок. Колонны и балки технологических площадок запроектированы из прокатных широкополочных и балочных двутавров, распорки и вертикальные связи - из профильных квадратных труб, горизонтальные связи из прокатных уголкового профиля. Материал основных конструкций - сталь С255 и С345-3 по ГОСТ 27772–2015. Вдоль всего периметра свободных краёв технологических площадок и лестниц предусмотрено устройство модульного ограждения заводского изготовления по типу HS-1A «Vital» высотой 1м. Способы и узлы крепления определяются на стадии КМД на основании технических решений и регламентов фирмы производителя (поставщика) ограждения.

Конструктивная схема здания компрессорной - рамно-связевой однопролётный, одноэтажный каркас. В здании предусмотрен монорельс грузоподъёмностью 2 тонн. Основные габариты здания: длина – 12 м; ширина – 6 м; низ монорельса на отм. +5,55 м. Пространственная жёсткость каркаса обеспечивается жёстким защемлением баз колонн, системой вертикальных связей, а также системой горизонтальных связей в покрытии здания. Основные колонны запроектированы из прокатных двутавров. Балки запроектированы из прокатных балочных двутавров. Вертикальные связи и распорки по колоннам - запроектированы из гнутосварных профилей.

4.11.2 Конструкции железобетонные

Склад жидкого аммиака с насосным и компрессорным отделением имеет габариты в плане в осях 1–8/А–И 58,5х40,0м. Фундаменты – монолитные железобетонные, столбчатого типа. Фундаменты под оборудование ФМ-3– монолитные железобетонные сложной конструкции. Плита пола – монолитная железобетонная, сечением 100мм.

Фундаменты компрессорной – столбчатые, монолитные железобетонные. По периметру здания столбчатые фундаменты на уровне обреза фундамента объединяются фундаментными балками. Подошва фундаментов армируется вязаными сетками из отдельных стержней в верхней и нижней зоне. Подколонник фундаментов армируется отдельными стержнями, объединёнными в пространственный каркас. Фундаментные балки армируются отдельными продольными стержнями, объединёнными в пространственный каркас при помощи хомутов. Для последующего монтажа стальных колонн каркаса из столбчатых фундаментов предусмотрены анкерные болты расчётных диаметров.

4.12 Свеча рассеивания склада жидкого аммиака

4.12.1 Конструкции металлические

Свеча рассеивания представляет собой пространственную ферму, выполненную из прокатных равнополочных уголков. Основные габариты: длина – 2,1м; ширина – 2,1м; высота - 30м Стойки и раскосы свечи рассеивания выполнены из прокатных равнополочных уголков

4.12.2 Конструкции железобетонные

Свеча рассеивания опирается на столбчатый фундамент размерами подошвы 4х4м и подколонники 0,6х0,6м. Фундаментная плита 4,5х4,5м.

4.13 Склад раствора каустической соды

4.13.1 Конструкции металлические

Металлоконструкции Склада раствора каустической соды представляют собой одноуровневые переходные мостики. Конструктивная схема площадок мостиков - рамно-связевый каркас с перекрёстной балочной клеткой.

Основные габариты переходных мостиков:

Переходный мостик №1: длина – 4,9 м; ширина – 0,9 м; низ площадки на отм. +1.300 м.

Переходный мостик №2: длина – 7,4 м; ширина – 2,45 м; низ площадки на отм. +1.700 м.

Переходный мостик №3 и №4: длина – 4,55 м; ширина – 3,2 м; низ площадки на отм. +1.300 м.

Переходный мостик №5: длина – 3,4 м; ширина – 2,45 м; низ площадки на отм. +1.700 м.

Переходный мостик №6 и №8: длина – 6,2 м; ширина – 2,9 м; низ площадки на отм. +2.500 м.

Переходный мостик №7: длина – 5,7 м; ширина – 0,75 м; низ площадки на отм. +2.500 м.

Пространственная жёсткость каркаса обеспечивается системой вертикальных связей, установленных в двух направлениях, и системой горизонтальных связей, установленных в межбалочном пространстве. Стойки и балки переходных мостиков запроектированы из прокатных балочных двутавров, труб квадратного сечения и швеллеров; вертикальные связи - из профильных квадратных труб; горизонтальные связи из прокатных уголкового профиля.

4.13.2 Конструкции железобетонные

Склад раствора каустической соды имеет габариты в плане в осях 1–2/А-Б 60,0х25,0м. Склад состоит из фундаментов под резервуары, вокруг которых имеется площадка с бортами по периметру и прямокут. Конструкции выполнены из монолитного железобетона. Фундаменты Фом-1 – железобетонная плита толщиной 700мм, диаметром 16000мм. Плита по грунту монолитная железобетонная толщиной 200мм. Стены (борты) монолитные железобетонные толщиной 200мм. Прямокут монолитный железобетонный сложной формы, стенки и днище толщиной 200мм.

4.14 Свеча рассеивания склада каустической соды

4.14.1 Конструкции металлические

Свеча рассеивания представляет собой пространственную ферму, выполненную из прокатных равнополочных уголков. Основные габариты: длина – 2,1м; ширина – 2,1м; высота - 30м Стойки и раскосы свечи рассеивания выполнены из прокатных равнополочных уголков

4.14.2 Конструкции железобетонные

Свеча рассеивания опирается на столбчатый фундамент размерами подошвы 4х4м и подколонники 0,6х0,6м. Фундаментная плита 4,5х4,5м.

4.15 Эстакада слива раствора каустической соды

4.15.1 Конструкции железобетонные

Сооружение " Эстакада слива раствора каустической соды " предназначается для выгрузки жидкой каустической соды из вагонов типа цистерн. В соответствии с заключением об инженерно-геологических изысканиях основанием под сооружение «Эстакада слива раствора каустической соды служит супесь пластичной консистенции, коричневого цвета, со следующими характеристиками: расчетное сопротивление $R_0=230\text{кПа}$, плотность грунта $\rho/n=1,81\text{гс/см}^3$.

Из эндогенных процессов следует отметить сейсмичность, проявляющуюся в виде землетрясений. Зональная сейсмическая опасность в баллах по шкале MSK-64 (К) для района строительства по списку населенных пунктов приложения Б СП РК 2.03-30-2017 г. Шу будет равна: по картам сейсмического зонирования ОСЗ-2475 – 7 (семь) баллов и по картам сейсмического зонирования ОСЗ-22475 – 8 (восемь) баллов.

Основанием под плиту Пм-1 служит бетонная подготовка из бетона кл. С8/10 толщиной 100мм по уплотненному местному грунту.

По данным следований грунты в зоне аэрации незасоленные.

Грунты по содержанию сульфатов не проявляют агрессивного воздействия к бетонам марки W4 по водонепроницаемости даже при использовании обычного портландцемента.

Грунты по содержанию хлоридов не проявляют агрессивное воздействие к арматуре железобетонных конструкций.

Коррозионная активность грунтов по отношению к свинцовой и алюминиевой оболочкам кабеля низкой степени. Коррозионная агрессивность грунтов к углеродистой стали металлических подземных сооружений по методу удельного электрического сопротивления грунта низкой степени. Удельное электрическое сопротивление грунта 79,6–110,2 Ом

За отметку 0.000 принята отметка головки рельса, что соответствует абсолютной отметке 497,11 по ПЖ (пути железнодорожный).

Конструктивные элементы

Сооружение " Эстакада слива раствора каустической соды " - выполнено из монолитного железобетона. При строительстве сооружения создается основание, которым является подушка из щебня, по верх подушки бетонная подготовка. Монолитная железобетонная конструкция имеет вид плиты с бортами и приямком, разделенной на фрагменты при помощи деформационных швов. Сопряжение плиты покрытия с несущими стенами предусмотрено с жесткими узлами. На случай проливов предусмотрены разуклонки в сторону приямков, емкостью не менее цистерны.

Все железобетонные конструкции Эстакады слива раствора каустической соды с размерами в плане 48,0х10,5 выполнены из бетона кл. С25/30 (В30; F200; W8) на сульфатостойком портландцементе.

Под всеми железобетонными конструкциями предусмотрена подготовка из бетона кл. С8/10 толщиной 100мм, с размерами, превышающими габариты фундамента на 100мм.

Бетонную подготовку под сооружение "Эстакада слива раствора каустической соды" выполнить по уплотненному грунту со щебнем (с пропиткой битумно-каучуковой дисперсной мастикой) толщиной 300мм, с размерами, превышающими габариты подготовки на 300мм.

Арматурная сталь для всех ж/бетонных конструкций по ГОСТ 34028–2016 класса:

- А500 (АIII; 25Г2С) - рабочая,
- А240 (AI; ВСт3пс2) -поперечная.

Все бетонные поверхности, соприкасающиеся с грунтом, покрыть битумно-каучуковой дисперсионной мастикой для гидроизоляции Disprobit Tytan Professional за два раза.

4.16 Склад сухой каустической соды

4.16.1 Архитектурные решения

Склад сухой каустической соды (поз. 14 по ГП) предназначен для временного складирования реагента, применяемого в производстве. Объемно-планировочные и конструктивные решения здания обусловлены объемами размещаемого реагента и особенностями процесса складирования.

Склад сухой каустической соды представляет собой одноэтажное трёхпролетное утепленное неотапливаемое здание прямоугольной формы в плане общими габаритами 54,0х24,0 м, отметкой верха ограждающих конструкций +7,315. Вдоль осей А и Г предусмотрены платформы с навесами для производства погрузочно-разгрузочных работ. В осях 7–10 А-Г проектом предусмотрено заглубление до отм. -3,400 для размещения технологической двухуровневой этажерки с технологическим оборудованием. Высота уровня чистого пола здания принята выше планировочной отметки на 1,1 м. В здании размещены: помещение склада каустической соды, гардеробная, душевая, санузел и комната персонала.

Размещение здания на генплане, его пропорции и размеры определились исходя из размеров технологического оборудования и его размещения, с учетом рельефа местности. Решающее значение на выбор конструкций здания оказали условия воздушно-газовой среды, температурно-влажностный режим внутренних помещений, конструктивные требования по устойчивости зданий и сооружений, и несущей способности отдельных элементов.

Категория здания по взрыво-пожароопасности «В2».

Степень огнестойкости зданий – IIIа.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.2

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0

Уровень ответственности здания - I (повышенный), согласно «Правилам определения общего порядка отнесения зданий и сооружений к технически и (или) технологически сложным объектам», утверждённым приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 20.12.2016 г. № 517.

За относительную отметку 0,000 принята отметка верха чистого пола здания, соответствующая абсолютной отметке на генплане 498,21.

Наружные стены здания до отм. 0,000 выполнены из монолитного железобетонного цоколя.

Ограждающие стены выше отметки 0,000 выполнены из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Наружная облицовка стеновых панелей - волна с покрытием полиэстер, цвет RAL 9002 (серо-белый). Внутренняя облицовка стеновых панели - гладкая, цвет RAL 9002 (Серо-белый). Толщина стеновых панелей 100 мм с рабочей шириной 1000 мм. Лакокрасочное покрытие панелей выполняется в заводских условиях фирмой изготовителем.

Кровля склада сухой каустической соды – двускатная, с уклоном 10%, выполнена из металлических трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Наружная облицовка кровельной панели - трапеция с покрытием полиэстер, цвет RAL 5010 (горчачково-синий). Внутренняя облицовка стеновой панели - гладкая, цвет RAL 9002 (Серо-белый). Толщина кровельных панелей 150 мм с рабочей шириной 1000 мм. Лакокрасочное покрытие панелей выполняется в заводских условиях фирмой изготовителем. Покрытие навесов – стальной оцинкованный профилированный лист Н75-750–0,8 с полимерным покрытием. Водосток принят неорганизованным наружным с выпуском на отмостку здания.

Освещение помещений здания склада сухой каустической соды – естественное и искусственное, проветривание здания естественное и принудительное.

Окна индивидуального изготовления из алюминиевого профиля (RAL 9005) с глухим и поворотно-откидным заполнением однокамерным стеклопакетом (4М1-16-4М1).

Двери наружные – металлические утепленные.

Двери внутренние – глухие из ПВХ-профилей.

Ворота наружные – рулонные металлические, утеплённые, индивидуального изготовления, с автоматическим приводом.

Наружная отделка цоколя до отм. +0,300 предусмотрена штукатуркой цементно-песчаным раствором, наружная отделка стен из сэндвич-панелей - окраска в заводских условиях полимерными составами.

Внутренние перегородки в складских помещениях - из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, облицовка стеновых панели - гладкая, цвет RAL 9002 (Серо-белый). Толщина стеновых панелей 100 мм с рабочей шириной 1000 мм. В бытовых помещениях - каркасно-обшивные из листов ГВЛ толщиной 12,5 мм по металлическому каркасу, звукоизоляции из негорючего рулонного утеплителя из штапельного стекловолокна на синтетическом связующем толщиной 100 мм, в санузле и в помещении душевой – каркасно-обшивные из листов ГВЛВ толщиной 12,5 мм по металлическому каркасу, звукоизоляции из негорючего рулонного утеплителя из штапельного стекловолокна на синтетическом связующем толщиной 100 мм. Со стороны бытовых помещений гипсоволокнистыми листами с устройством теплоизоляции изнутри также обшиваются колонны и наружные стены.

Потолки в бытовых помещениях – подшивные из листов ГКЛ и ГКЛВ толщиной 9,5 мм по металлическому каркасу.

Внутренняя отделка помещений предусмотрена в санузле и в душевой – отделка керамической плиткой на всю высоту; в остальных помещениях – окраска акриловой краской за 2 раза по предварительно подготовленной поверхности.

Полы в складском помещении предусмотрены бетонные с полиуретан-цементным наливным покрытием Ingri LEVL PoliCem PU 03 AS, в санузле и в душевой – керамическая нескользящая плитка на клеевом составе с устройством гидроизоляции, в бытовых помещениях – износостойкий коммерческий линолеум.

Внутренние и наружные откосы окон – металлические фасонные нащельники. Толщина стали 0,5 мм.

Для отвода от фундамента дождевых и талых вод устраивается бетонная отмостка, по подготовке из щебня шириной 1,0 м с уклоном в поперечном направлении 3,0%.

Эвакуация из помещения предусмотрена наружу непосредственно.

Принятые в проекте объемно-планировочные решения соответствуют требованиям СП РК 2.02–101–2022 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» и СН РК 2.02-01-2023 «Пожарная безопасность зданий и сооружений». **Отделочные материалы на путях эвакуации предусмотрены группы НГ (несгораемые). Покрытие пола на путях эвакуации – нескользящее.**

Открывание дверей предусмотрено по ходу эвакуации.

Для доступа пожарных подразделений на кровлю здания предусмотрена вертикальная металлическая стремянка с ограждением. По периметру кровли выполнено несгораемое ограждение высотой 0,6 м.

Основные противопожарные мероприятия заключаются в устройстве эвакуационных выходов и применении несгораемых конструкций и ограждений на путях эвакуационных выходов. Двери на путях эвакуации предусмотрены шириной 900 мм и более. Наружные дверные блоки снабжены замками типа «антипаника».

Конструкции и отделочные материалы в здании приняты несгораемыми и трудносгораемыми.

4.16.2 Конструкции металлические

Конструктивная схема здания склада сухой каустической соды - рамно-связевый однопролётный, одноэтажный каркас. Поперечные рамы состоят из одноступенчатых колонн и ферм покрытия. В здании предусмотрен мостовой кран грузоподъёмностью 5 тонн. Основные габариты здания: длина – 54,0 м; ширина – 24 м; верх кранового рельса на отм. +7,94 м; низ стропильной фермы на отм. +9,045 м. Пространственная жёсткость каркаса обеспечивается жёстким сопряжением ферм покрытия с колоннами, жёстким защемлением баз колонн в плоскости поперечных рам, системой вертикальных связей, установленных между колоннами, а также системой горизонтальных связей в покрытии здания. Основные колонны и колонны фахверка запроектированы одноветевыми из прокатных двутавров. Балки запроектированы из прокатных двутавров. Фермы и прогоны покрытия запроектированы из гнутосварных профилей; Вертикальные связи и распорки по колоннам - запроектированы из гнутосварных профилей.

Вдоль здания склада предусмотрены навесы по осям А, Г длиной 55 м и 64.48 м, шириной 3 м, отметка низа балок покрытия навесов +3.86 м. Пространственная жёсткость каркаса навесов обеспечивается жёстким защемлением баз колонн в плоскости поперечных рам, системой вертикальных связей, установленных между колоннами, а также системой горизонтальных связей в покрытии. В осях 9–10/А-В предусмотрены площадки обслуживания с отметкой верха +2.450, +2.320, +0.720. Пространственная жёсткость площадок обеспечивается жёстким защемлением баз колонн в плоскости поперечных рам, системой вертикальных связей, установленных между колоннами, а также системой горизонтальных связей в перекрытии.

4.16.3 Конструкции железобетонные

Склад сухой каустической соды имеет габариты в плане в осях 1–10/А-Б 54,0х24,0 м. Фундаменты – монолитные железобетонные, столбчатого типа. Фундаменты под оборудование Фом-1, Фом-2 – монолитные железобетонные сложной конструкции. Для железобетонных конструкций Фом-1 и Фом-2 предусмотреть защитное покрытие от раствора щелочи 46–48%. Фундаментные балки – монолитные железобетонные, проездные балки, балки-стенки выполнены по грунту по бетонной подготовке, рядовые балки выполнены на монолитных участках Ум-1. Плита пола – монолитная железобетонная, сечением 300мм. Пандусы – монолитные железобетонные, толщина стенок 200мм, плитная часть 200мм выполнена по грунту по бетонной подготовке.

4.17 Отделение очистки природного газа

4.17.1 Конструкции металлические

Конструктивная схема эстакады и площадки обслуживания – рамно-связевый каркас. Основные габариты площадки обслуживания: длина – 2,0 м; ширина – 2,5 м; верх балок перекрытия на отм. +1,560 м. Основные габариты эстакады: длина – 12,0 м; ширина – 2,5 м; верх конструкций на отм. +2,140 м. Пространственная жёсткость рам обеспечивается жёстким защемлением баз колонн и системой вертикальных связей. Основные колонны запроектированы из гнуто-сварных профилей. Вертикальные связи по колоннам – запроектированы из гнуто-сварных профилей.

4.17.2 Конструкции железобетонные

Фундаменты под оборудование имеют восьмигранную форму плитного типа: Фом-1 – по внутренним габаритам 1,2х1,2 м толщиной 0,4м; Фом-2 – внутренние габариты 2,5х2,5. Фундамент под систему клапанов – ленточного типа, размерами 2х14,5 м, шириной 0,3 м и h=0,7 м. Фундаменты – монолитные железобетонные, столбчатого типа.

4.18 Площадка хранения танк-контейнеров с козловым краном

4.18.1 Конструкции железобетонные

Сооружение "Площадка хранения танк-контейнеров с козловым краном" предназначается для выгрузки жидкой каустической соды из танк-контейнеров. Площадку

обслуживает козловой кран,двигающийся по отдельным путям. В соответствии с заключением об инженерно-геологических изысканий основанием под сооружение «Площадка хранения танк-контейнеров с козловым краном " служит Супесь пластичной консистенции, коричневого цвета, со следующими характеристиками: расчетное сопротивление $R_{0\sigma}=230$ кПа, плотность грунта $\rho/p=1,81$ гс/см³,

Из эндогенных процессов следует отметить сейсмичность, проявляющуюся в виде землетрясений. Зональная сейсмическая опасность в баллах по шкале MSK-64 (К) для района строительства по списку населенных пунктов приложения Б СП РК 2.03-30-2017 г. Шу будет равна: по картам сейсмического зонирования ОСЗ-2475 – 7 (семь) баллов и по картам сейсмического зонирования ОСЗ-22475 – 8 (восемь) баллов.

Основанием под плиту Пм-1 служит бетонная подготовка из бетона кл. С8/10 толщиной 100мм по уплотнённому местному грунту.

По данным исследований грунты в зоне аэрации незасоленные.

Грунты по содержанию сульфатов не проявляют агрессивного воздействия к бетонам марки W4 по водонепроницаемости даже при использовании обычного портландцемента.

Грунты по содержанию хлоридов не проявляют агрессивное воздействие к арматуре железобетонных конструкций.

Коррозионная активность грунтов по отношению к свинцовой и алюминиевой оболочкам кабеля низкой степени. Коррозионная агрессивность грунтов к углеродистой стали металлических подземных сооружений по методу удельного электрического сопротивления грунта низкой степени. Удельное электрическое сопротивление грунта 79,6–110,2 Ом

За отметку 0.000 принята отметка головки рельса, что соответствует абсолютной отметке 497,11 по ПЖ (пути железнодорожный).

Конструктивные элементы

Сооружение "Площадка хранения танк-контейнеров с козловым краном" - выполнено из монолитного железобетона. При строительстве сооружения создается основание, которым является подушка из щебня. Поверх подушки выполняется бетонная подготовка. Монолитная железобетонная конструкция имеет вид плиты с бортами и приямком, разделенной на фрагменты при помощи деформационных швов. Сопряжение плиты покрытия с несущими стенами предусмотрено с жесткими узлами. На случай проливов предусмотрена разуклонка в сторону приямков, емкостью не менее цистерны.

Все железобетонные конструкции Площадки хранения танк-контейнеров с козловым краном " с размерами в плане 48,0x10,5 выполнен из бетона кл. С25/30 (В30; F200; W8) на сульфатостойком портландцементе.

Под всеми железобетонными конструкциями предусмотрена подготовка из бетона кл. С8/10 толщиной 100мм, с размерами, превышающими габариты фундамента на 100мм.

Бетонную подготовку под сооружение "Площадка хранения танк-контейнеров с козловым краном" выполнить по уплотненному грунту со щебнем (с пропиткой битумно-каучуковой дисперсной мастикой) толщиной 300мм, с размерами, превышающими габариты подготовки на 300 мм.

Арматурная сталь для всех ж/бетонных конструкций по ГОСТ 34028–2016 класса:

- А500 (АIII; 25Г2С) - рабочая,
- А240 (АI; ВСт3пс2) - поперечная.

Все бетонные поверхности, соприкасающиеся с грунтом, покрыть битумно-каучуковой дисперсионной мастикой для гидроизоляции Disprobit Tytan Professional за два раза.

4.19 Эстакада слива аммиака

4.19.1 Конструкции железобетонные

Сооружение " Эстакада слива аммиака " предназначена для выгрузки жидкого аммиака из вагонов типа цистерн. В соответствии с заключением об инженерно-геологических изысканиях основанием под сооружение «Эстакада слива аммиака» служит Супесь пластичной консистенции, коричневого цвета, со следующими характеристиками: расчетное сопротивление $R_0=230\text{кПа}$, плотность грунта $\rho_n=1,81\text{гс/см}^3$.

Из эндогенных процессов следует отметить сейсмичность, проявляющуюся в виде землетрясений. Зональная сейсмическая опасность в баллах по шкале MSK-64 (К) для района строительства по списку населенных пунктов приложения Б СП РК 2.03-30-2017 г. Шу будет равна: по картам сейсмического зонирования ОСЗ-2475 – 7 (семь) баллов и по картам сейсмического зонирования ОСЗ-22475 – 8 (восемь) баллов.

Основанием под плиту Пм-1 служит бетонная подготовка из бетона кл. С8/10 толщиной 100мм по уплотненному местному грунту.

По данным исследований грунты в зоне аэрации незасоленные.

Грунты по содержанию сульфатов не проявляют агрессивного воздействия к бетонам марки W4 по водонепроницаемости даже при использовании обычного портландцемента.

Грунты по содержанию хлоридов не проявляют агрессивное воздействие к арматуре железобетонных конструкций.

Коррозионная активность грунтов по отношению к свинцовой и алюминиевой оболочкам кабеля низкой степени. Коррозионная агрессивность грунтов к углеродистой стали металлических подземных сооружений по методу удельного электрического сопротивления грунта низкой степени. Удельное электрическое сопротивление грунта 79,6–110,2 Ом

За отметку 0.000 принята отметка головки рельса, что соответствует абсолютной отметке 497,11 по ПЖ (пути железнодорожный).

Конструктивные элементы

Сооружение " Эстакада слива аммиака " - выполнено из монолитного железобетона. При строительстве сооружения создается основание, которым является подушка из щебня, по верх подушки бетонная подготовка. Монолитная железобетонная конструкция имеет вид плиты с приямком. На случай проливов предусмотрены разуклонки в сторону приямков, емкостью не менее цистерны.

Все железобетонные конструкции Эстакады слива аммиака с размерами в плане 12,0х8,2 выполнен из бетона кл. С25/30 (В30; F200; W8) на сульфатостойком портландцементе.

Под всеми железобетонными конструкциями предусмотрена подготовка из бетона кл. С8/10 толщиной 100мм, с размерами, превышающими габариты фундамента на 100мм.

Бетонную подготовку под сооружение "Эстакада слива аммиака" выполнить по уплотненному грунту со щебнем (с пропиткой битумно-каучуковой дисперсной мастикой) толщиной 300мм, с размерами, превышающими габариты подготовки на 300мм.

Арматурная сталь для всех ж/бетонных конструкций по ГОСТ 34028–2016 класса:

- А500 (АIII; 25Г2С) - рабочая,
- А240 (AI; ВСт3пс2) -поперечная.

Все бетонные поверхности, соприкасающиеся с грунтом, покрыть битумно-каучуковой дисперсионной мастикой для гидроизоляции Disprobit Tytan Professional за два раза.

4.20 Факельная установка с факельным сепаратором

4.20.1 Конструкции металлические

Металлоконструкции Факельной установки представляют собой одноуровневые эстакады и площадки обслуживания. Конструктивная схема эстакад и площадок обслуживания - рамно-связевый каркас с перекрёстной балочной клеткой. Основные габариты площадок обслуживания:

Площадка 1: длина – 6,0 м; ширина – 2,0 м; верх площадки на отм. +3,125 м.

Площадка 2: длина – 1,5 м; ширина – 0,8 м; верх площадки на отм. +1,100 м.

Основные габариты эстакад:

Эстакада 1: длина – 18,0 м; ширина – 2,5 м; верх конструкций на отм. +6,210 м.

Эстакада 2: длина – 6,0 м; ширина – 3,0 м; верх конструкций на отм. +6,210 м.

Пространственная жёсткость каркаса обеспечивается системой вертикальных связей, установленных в двух направлениях, и системой горизонтальных связей, установленных в межбалочном пространстве. Колонны и балки площадок и эстакад запроектированы из прокатных широкополочных и балочных двутавров; стойки, распорки и вертикальные связи - из профильных квадратных труб; горизонтальные связи из прокатных уголковых профилей.

4.20.2 Конструкции железобетонные

Факельная установка с факельным сепаратором. Фундаменты – монолитные железобетонные, столбчатого типа. Фундаменты под оборудование монолитные железобетонные плиты толщиной 400,500мм габаритами в плане 7,7х8,7; 8,4х5,7.

4.21 Склад хранения реагентов для очистки технологической воды

4.21.1 Архитектурные решения

Склад хранения реагентов для очистки технологической воды (поз. 21 по ГП) предназначен для временного складирования реагентов, применяемых в производстве. Объемно-планировочные и конструктивные решения здания обусловлены объемами размещаемых реагентов и особенностями процесса складирования.

Склад сухой каустической соды представляет собой одноэтажное двухпролетное утепленное неотапливаемое здание прямоугольной формы в плане общими габаритами 28,0х18,0 м, отметкой верха ограждающих конструкций +7,500. В здании размещены:

помещение с гипохлоридом натрия, помещение с катализатором и пеногасителем, помещение с дилан, тепловой пункт

Размещение здания на генплане, его пропорции и размеры определились исходя из размеров технологического оборудования и его размещения, с учетом рельефа местности. Решающее значение на выбор конструкций здания оказали условия воздушно-газовой среды, температурно-влажностный режим внутренних помещений, конструктивные требования по устойчивости зданий и сооружений, и несущей способности отдельных элементов.

Категория здания по взрыво-пожароопасности «В2».

Степень огнестойкости зданий – IIIа.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.2

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0

Уровень ответственности здания - I (повышенный), согласно «Правилам определения общего порядка отнесения зданий и сооружений к технически и (или) технологически сложным объектам», утверждённым приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 20.12.2016 г. № 517.

За относительную отметку 0,000 принята отметка верха чистого пола здания, соответствующая абсолютной отметке на генплане 497,00.

Наружные стены здания до отм. +0,300 выполнены из монолитного железобетонного цоколя.

Ограждающие стены выше отметки +0,300 выполнены из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Наружная облицовка стеновых панелей - волна с покрытием полиэстер, цвет RAL 9002 (серо-белый). Внутренняя облицовка стеновых панели - гладкая, цвет RAL 9002 (Серо-белый). Толщина стеновых панелей 100 мм с рабочей шириной 1000 мм. Лакокрасочное покрытие панелей выполняется в заводских условиях фирмой изготовителем.

Кровля склада хранения реагентов для очистки технологической воды – двускатная, с уклоном 10 %, выполнена из металлических трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Наружная облицовка кровельной панели - трапеция с покрытием полиэстер, цвет RAL 5010 (горечавково-синий). Внутренняя облицовка стеновой панели - гладкая, цвет RAL 9002 (Серо-белый). Толщина кровельных панелей 150 мм с рабочей шириной 1000 мм. Лакокрасочное покрытие панелей выполняется в заводских условиях фирмой изготовителем. Водосток принят неорганизованным наружным с выпуском на отмостку здания.

Освещение помещений здания склада хранения реагентов для очистки технологической воды - искусственное, проветривание здания принудительное.

Двери наружные – металлические утепленные.

Ворота наружные – рулонные металлические, утеплённые, индивидуального изготовления, с автоматическим приводом.

Наружная отделка цоколя до отм. +0,300 предусмотрена штукатуркой цементно-песчаным раствором, наружная отделка стен из сэндвич-панелей - окраска в заводских условиях полимерными составами.

Внутренние перегородки в складских помещениях - из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, облицовка стеновых панели - гладкая, цвет RAL 9002 (Серо-белый). Толщина стеновых панелей 100 мм с рабочей шириной 1000 мм.

Полы в складских помещениях предусмотрены бетонные с кислотостойким полиуретан-цементным наливным покрытием Ingri LEVL Coat 303.

Для отвода от фундамента дождевых и талых вод устраивается бетонная отмостка, по подготовке из щебня шириной 1,0 м с уклоном в поперечном направлении 3,0%.

Эвакуация из помещения предусмотрена наружу непосредственно.

Принятые в проекте объемно-планировочные решения соответствуют требованиям СП РК 2.02-101-2022 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» и СН РК 2.02-01-2023 «Пожарная безопасность зданий и сооружений». **Отделочные материалы на путях эвакуации предусмотрены группы НГ (несгораемые). Покрытие пола на путях эвакуации – нескользящее.**

Открывание дверей предусмотрено по ходу эвакуации.

Основные противопожарные мероприятия заключаются в устройстве эвакуационных выходов и применении несгораемых конструкций и ограждений на путях эвакуационных выходов. Двери на путях эвакуации предусмотрены шириной 900 мм и более. Наружные дверные блоки снабжены замками типа «антипаника».

Конструкции и отделочные материалы в здании приняты несгораемыми и трудносгораемыми.

4.21.2 Конструкции металлические

Конструктивная схема здания склад реагентов - технологической воды - рамно-связевый однопролётный, одноэтажный каркас. Основные габариты здания: длина – 28 м; ширина – 18 м; низ стропильной фермы на отм. +5.000 м Пространственная жёсткость каркаса обеспечивается жёстким защемлением баз колонн, системой вертикальных связей, а также системой горизонтальных связей в покрытии здания. Основные колонны запроектированы из прокатных двутавров Фахверковые колонны запроектированы из гнуто-сварных профилей Фермы и прогоны покрытия запроектированы из гнуто-сварных профилей Вертикальные связи по колоннам - запроектированы из гнуто-сварных профилей.

4.21.3 Конструкции железобетонные

Склад реагентов представляет собой здание с размерами в плане 18.0x28.0 м. Конструктивная схема фундаментов - столбчатые монолитные железобетонные фундаменты с размерами по подошве 2.1x2.1 м, 2.1x1.8 м. Пол здания – армированная нижней и верхней сеткой монолитная железобетонная плита толщиной 300мм, ограждённая по периметру фундаментными балками сечением 300x700 и 350x700 мм.

4.22 Насосная станция оборотного водоснабжения и градирня

4.22.1 Архитектурные решения

Насосная станция оборотного водоснабжения и градирня (поз. 22 по ГП) предназначена для размещения технологического оборудования, используемого в производстве. Объемно-планировочные и конструктивные решения здания обусловлены санитарно-гигиеническими и технологическими процессами производства.

Насосная станция оборотного водоснабжения представляет собой одноэтажное однопролетное утепленное отапливаемое полузаглубленное здание прямоугольной формы в плане общими габаритами 13,2х8,0 м, отметкой верха ограждающих конструкций +10,653. В здании размещено помещение склада технологической воды

Размещение здания на генплане, его пропорции и размеры определились исходя из размеров технологического оборудования и его размещения, с учетом рельефа местности. Решающее значение на выбор конструкций здания оказали условия воздушно-газовой среды, температурно-влажностный режим внутренних помещений, конструктивные требования по устойчивости зданий и сооружений, и несущей способности отдельных элементов.

Категория здания по взрыво-пожароопасности «Д».

Степень огнестойкости зданий – IIIа.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0

Уровень ответственности здания - I (повышенный), согласно «Правилам определения общего порядка отнесения зданий и сооружений к технически и (или) технологически сложным объектам», утверждённым приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 20.12.2016 г. № 517.

За относительную отметку 0,000 принята отметка верха чистого пола здания, соответствующая абсолютной отметке на генплане 497,00.

Наружные стены здания до отм. +0,300 выполнены из монолитного железобетонного цоколя.

Ограждающие стены выше отметки +0,300 выполнены из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Наружная облицовка стеновых панелей - волна с покрытием полиэстер, цвет RAL 9002 (серо-белый). Внутренняя облицовка стеновых панели - гладкая, цвет RAL 9002 (Серо-белый). Толщина стеновых панелей 100 мм с рабочей шириной 1000 мм. Лакокрасочное покрытие панелей выполняется в заводских условиях фирмой изготовителем.

Кровля насосной станция оборотного водоснабжения – односкатная, с уклоном 10 %, выполнена из металлических трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Наружная облицовка кровельной панели - трапеция с покрытием полиэстер, цвет RAL 5010 (горчачково-синий). Внутренняя облицовка стеновой панели - гладкая, цвет RAL 9002 (Серо-белый). Толщина кровельных панелей 150 мм с рабочей

шириной 1000 мм. Лакокрасочное покрытие панелей выполняется в заводских условиях фирмой изготовителем. Водосток принят неорганизованным наружным с выпуском на отмокту здания.

Освещение здания склада насосной станция оборотного водоснабжения – естественное и искусственное, проветривание здания естественное и принудительное.

Оконные блоки – из алюминиевого профиля RAL 9005 "глубокий черный" с однокамерными энергосберегающими стеклопакетами, со стеклом t=4 мм. (ГОСТ 31364-2014) с глухим заполнением.

Ворота наружные – металлические распашные, утеплённые, индивидуального изготовления, с калиткой.

Наружная отделка цоколя до отм. +0,300 предусмотрена штукатуркой цементно-песчаным раствором, наружная отделка стен из сэндвич-панелей - окраска в заводских условиях полимерными составами.

Для обслуживания технологического оборудования в здании предусмотрен однобалочный электрический мостовой кран грузоподъемностью 3,2 т.

Полы в помещении насосной станция оборотного водоснабжения предусмотрены бетонные с кислотостойким полиуретан-цементным наливным покрытием Ingri LEVL Coat 303.

Для отвода от фундамента дождевых и талых вод устраивается бетонная отмостка, по подготовке из щебня шириной 1,0 м с уклоном в поперечном направлении 3,0%.

Эвакуация из помещения предусмотрена наружу непосредственно.

Принятые в проекте объемно-планировочные решения соответствуют требованиям СП РК 2.02–101–2022 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» и СН РК 2.02-01-2023 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

Основные противопожарные мероприятия заключаются в устройстве эвакуационных выходов и применении негорючих конструкций и ограждений на путях эвакуационных выходов. Двери на путях эвакуации предусмотрены шириной 900 мм и более. Наружные дверные блоки снабжены замками типа «антипаника». **Открытие дверей предусмотрено по ходу эвакуации.**

Для доступа на кровлю здания с планировочной отметки земли предусмотрена вертикальная стальная стремянка с ограждением в осях «А»–«Б» по оси «10»

Конструкции и отделочные материалы в здании приняты негорючими и трудногорючими.

4.22.2 Конструкции металлические

Конструктивная схема здания Насосной станции - рамно-связевый однопролётный, одноэтажный каркас. В здании предусмотрен подвесной кран грузоподъемностью 3,2 тонны. Основные габариты здания: длина – 13,2 м; ширина – 8,0 м; низ кранового рельса на отм. +8,0 м; балка покрытия наклонная, верх на отм. +10,302 м. Основные колонны и колонны фахверка запроектированы из прокатных широкополочных двутавров. Балки запроектированы из прокатных балочных двутавров. Прогоны покрытия запроектированы из труб прямоугольного

сечения. Вертикальные связи и распорки по колоннам запроектированы из труб квадратного сечения.

4.22.3 Конструкции железобетонные

Насосная станция оборотного водоснабжения и градирня имеет габариты в плане в осях 1–10/А-В 38,0х8,0 м. Железобетонный каркас относится к стеновой системе из монолитного железобетона. Все вертикальные несущие конструкции объединены в единую конструктивную систему плитой покрытий. Сопряжение плиты перекрытия с несущими стенами и подколонниками предусмотрено с жесткими узлами. Фундаменты монолитные в составе фундамента под оборудование Фом-1 – железобетонная плита толщиной 500 мм. Стены монолитные в составе фундамента под оборудование Фом-1 – железобетонные толщиной 200мм и 300 мм. Подколонники монолитные в составе фундамента под оборудование Фом-1 – железобетонные сечением 500х500 мм, 500х700 мм, 500х850 мм, 650х850 мм. Фундаменты под лестницу – монолитные железобетонные столбчатого типа. Ригели – монолитные железобетонные сечением 400х500(h) мм. Плита перекрытия – монолитная железобетонная толщиной 250 мм.

4.23 Закрытое распределительное устройство

4.23.1 Архитектурные решения

Закрытое распределительное устройство (поз. 23 по ГП) предназначено для размещения электротехнического оборудования, используемого для энергоснабжения завода. Объемно-планировочные и конструктивные решения здания обусловлены габаритами и технологическими особенностями размещаемого оборудования.

Закрытое распределительное устройство представляет собой одноэтажное двухпролетное утепленное отапливаемое полузаглубленное здание прямоугольной формы в плане общими габаритами 30,0х18,0 м, отметкой верха ограждающих конструкций +6,105. В здании размещено помещение камеры трансформаторов Т1, Т2 №1, камеры трансформаторов Т1, Т2 №2, помещение РУ-10 кВ, помещение РУ-0,4 кВ, помещение пожаротушения, операторная, санузел, тамбур.

Размещение здания на генплане, его пропорции и размеры определились исходя из размеров технологического оборудования и его размещения, с учетом рельефа местности. Решающее значение на выбор конструкций здания оказали условия воздушно-газовой среды, температурно-влажностный режим внутренних помещений, конструктивные требования по устойчивости зданий и сооружений, и несущей способности отдельных элементов.

Категория здания по взрыво-пожароопасности «В3».

Степень огнестойкости зданий – II.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0

Уровень ответственности здания - I (повышенный), согласно «Правилам определения общего порядка отнесения зданий и сооружений к технически и (или) технологически сложным

объектам», утверждённым приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 20.12.2016 г. № 517.

За относительную отметку 0,000 принята отметка верха чистого пола здания, соответствующая абсолютной отметке на генплане 496,30.

Наружные стены здания до отм. +0,300 выполнены из монолитного железобетонного цоколя.

Ограждающие стены выше отметки +0,300 выполнены из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Наружная облицовка стеновых панелей - волна с покрытием полиэстер, цвет RAL 9002 (серо-белый). Внутренняя облицовка стеновых панели - гладкая, цвет RAL 9002 (Серо-белый). Толщина стеновых панелей 100 мм с рабочей шириной 1000 мм. Лакокрасочное покрытие панелей выполняется в заводских условиях фирмой изготовителем.

Кровля закрытого распределительного устройства – двускатная, с уклоном 10 %, выполнена из металлических трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Наружная облицовка кровельной панели - трапеция с покрытием полиэстер, цвет RAL 5010 (горчачково-синий). Внутренняя облицовка стеновой панели - гладкая, цвет RAL 9002 (Серо-белый). Толщина кровельных панелей 150 мм с рабочей шириной 1000 мм. Лакокрасочное покрытие панелей выполняется в заводских условиях фирмой изготовителем. Водосток принят неорганизованным наружным с выпуском на отмокту здания.

Освещение здания закрытого распределительного устройства – естественное и искусственное, проветривание здания естественное и принудительное.

Оконные блоки – из алюминиевого профиля RAL 9005 "глубокий черный" с однокамерными энергосберегающими стеклопакетами, со стеклом t=4 мм. (ГОСТ 31364–2014) с глухим заполнением.

Двери наружные – металлические утепленные.

Двери внутренние – глухие из ПВХ-профилей **и металлические.**

Ворота наружные – металлические распашные, утеплённые, индивидуального изготовления.

Наружная отделка цоколя до отм. +0,300 предусмотрена штукатуркой цементно-песчаным раствором, наружная отделка стен из сэндвич-панелей - окраска в заводских условиях полимерными составами.

Внутренние перегородки в электротехнических помещениях - из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, облицовка стеновых панели - гладкая, цвет RAL 9002 (Серо-белый). Толщина стеновых панелей 100 мм с рабочей шириной 1000 мм. В операторной и помещении пожаротушения - каркасно-обшивные из листов ГВЛ толщиной 12,5 мм по металлическому каркасу, звукоизоляции из негорючего рулонного утеплителя из штапельного стекловолокна на синтетическом связующем толщиной 100 мм, в санузле – каркасно-обшивные из листов ГВЛВ толщиной 12,5 мм по

металлическому каркасу, звукоизоляции из негорючего рулонного утеплителя из штапельного стекловолокна на синтетическом связующем толщиной 100 мм. Со стороны операторной, помещения пожаротушения, тамбура и санузла гипсоволокнистыми листами с устройством теплоизоляции изнутри также обшиваются колонны и наружные стены.

Потолки в операторной, тамбуре и в санузле – подвесные из листов ГКЛ и ГКЛВ толщиной 9,5 мм по металлическому каркасу.

Внутренняя отделка помещений в санузле – отделка керамической плиткой на всю высоту; в остальных помещениях – окраска акриловой краской за 2 раза по предварительно подготовленной поверхности.

Полы в электротехнических помещениях и в помещении пожаротушения предусмотрены бетонные с полиуретан-цементным наливным покрытием Ingri LEVL PoliCem PU 03, в санузле – керамическая нескользящая плитка на клеевом составе с устройством гидроизоляции, в операторной – износостойкий коммерческий линолеум.

Для отвода от фундамента дождевых и талых вод устраивается бетонная отмостка, по подготовке из щебня шириной 1,0 м с уклоном в поперечном направлении 3,0%.

Эвакуация из помещения предусмотрена наружу непосредственно.

Принятые в проекте объемно-планировочные решения соответствуют требованиям СП РК 2.02–101–2022 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» и СН РК 2.02-01-2023 «Пожарная безопасность зданий и сооружений». Для обеспечения требуемой степени огнестойкости 2,0 часа колонны и вертикальные связи металлокаркаса покрываются вспучивающимся огнезащитным составом, сертифицированным для применения на территории РК.

Отделочные материалы на путях эвакуации предусмотрены класса НГ (негорючие). Напольное покрытие на путях эвакуации предусмотрено нескользящим. Открывание дверей предусмотрено по ходу эвакуации.

Основные противопожарные мероприятия заключаются в устройстве эвакуационных выходов и применении несгораемых конструкций и ограждений на путях эвакуационных выходов. Двери на путях эвакуации предусмотрены шириной 900 мм и более. Наружные дверные блоки снабжены замками типа «антипаника».

Для доступа на кровлю здания с планировочной отметки земли предусмотрена вертикальная стальная стремянка с ограждением в осях «А»-«Б» по оси «б»

Конструкции и отделочные материалы в здании приняты несгораемыми и трудносгораемыми.

4.23.2 Конструкции металлические

Конструктивная схема здания Закрытого распределительного устройства - рамно-связевый двухпролётный, одноэтажный каркас. Поперечные рамы состоят из колонн и балок покрытия сплошного сечения. Основные габариты здания: длина – 30,0 м; ширина – 18,0 м в осях 1–6/А-В. Пространственная жёсткость каркаса обеспечивается жёстким защемлением колонн в плоскости поперечных рам, системой вертикальных продольных связей и системой горизонтальных связей покрытия. Колонны и балки запроектированы из прокатного двутавра

(СТО АСЧМ 20–93). Стойки фахверка, распорки, прогоны, вертикальные и горизонтальные связи запроектированы из гнуто-сварных профилей. Материал основных конструкций - сталь С255 и С345-3 по **ГОСТ 27772–2021**.

4.23.3 Конструкции железобетонные

Закрытое распределительное устройство представляет собой здание с размерами в осях 1–6/А-В 30,0х18,0м. Фундамент – монолитный железобетонный столбчатого типа.

Плита пола - монолитная железобетонная, толщиной 200 мм.

Монолитные бортики, сечением 300х300(н).

4.24 Насосная станция пожаротушения

4.24.1 Архитектурные решения

Насосная станция пожаротушения (поз. 24 по ГП) предназначена для размещения насосного оборудования, используемого для пожаротушения. Объемно-планировочные и конструктивные решения здания обусловлены габаритами и технологическими особенностями размещаемого оборудования.

Насосная станция пожаротушения представляет собой одноэтажное однопролетное утепленное отапливаемое полузаглубленное здание прямоугольной формы в плане общими габаритами 13,2х8,0 м, отметкой верха ограждающих конструкций +10,653. В здании размещено помещение насосной с отметкой пола -3,000, в осях 1–2 А-В на отметке 0,000 размещена площадка обслуживания. Вертикальная связь между уровнями обеспечивается металлической одномаршевой лестницей с ограждением.

Размещение здания на генплане, его пропорции и размеры определились исходя из размеров технологического оборудования и его размещения, с учетом рельефа местности. Решающее значение на выбор конструкций здания оказали условия воздушно-газовой среды, температурно-влажностный режим внутренних помещений, конструктивные требования по устойчивости зданий и сооружений, и несущей способности отдельных элементов.

Категория здания по взрыво-пожароопасности «Д».

Степень огнестойкости зданий – IIIа.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0

Уровень ответственности здания - I (повышенный), согласно «Правилам определения общего порядка отнесения зданий и сооружений к технически и (или) технологически сложным объектам», утвержденным приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 20.12.2016 г. № 517.

За относительную отметку 0,000 принята отметка верха чистого пола здания (площадки обслуживания), соответствующая абсолютной отметке на генплане 496,30.

Наружные стены здания до отм. +0,300 выполнены из монолитного железобетонного цоколя.

Ограждающие стены выше отметки +0,300 выполнены из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Наружная облицовка стеновых панелей - волна с покрытием полиэстер, цвет RAL 9002 (серо-белый). Внутренняя облицовка стеновых панели - гладкая, цвет RAL 9002 (Серо-белый). Толщина стеновых панелей 100 мм с рабочей шириной 1000 мм. Лакокрасочное покрытие панелей выполняется в заводских условиях фирмой изготовителем.

Кровля насосной станция пожаротушения – односкатная, с уклоном 10 %, выполнена из металлических трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Наружная облицовка кровельной панели - трапеция с покрытием полиэстер, цвет RAL 5010 (горчачково-синий). Внутренняя облицовка стеновой панели - гладкая, цвет RAL 9002 (Серо-белый). Толщина кровельных панелей 150 мм с рабочей шириной 1000 мм. Лакокрасочное покрытие панелей выполняется в заводских условиях фирмой изготовителем. Водосток принят неорганизованным наружным с выпуском на отмостку здания.

Освещение здания насосной станции пожаротушения – естественное и искусственное, проветривание здания естественное и принудительное.

Оконные блоки – из алюминиевого профиля RAL 9005 "глубокий черный" с однокамерными энергосберегающими стеклопакетами, со стеклом $t=4$ мм. (ГОСТ 31364-2014) с глухим заполнением.

Ворота наружные – металлические распашные, утеплённые, индивидуального изготовления, с калиткой.

Наружная отделка цоколя до отм. +0,300 предусмотрена штукатуркой цементно-песчаным раствором, наружная отделка стен из сэндвич-панелей - окраска в заводских условиях полимерными составами.

Внутренняя отделка бетонных стен ниже отм. 0,000 предусмотрена окраской масляной краской за два раза по предварительно выровненной бетонной поверхности.

Для обслуживания технологического оборудования в здании предусмотрен однобалочный электрический мостовой кран грузоподъемностью 3,2 т.

Полы в помещении насосной станция пожаротушения предусмотрены бетонные с кислотостойким полиуретан-цементным наливным покрытием Ingri LEVL Coat 303.

Для отвода от фундамента дождевых и талых вод устраивается бетонная отмостка, по подготовке из щебня шириной 1,0 м с уклоном в поперечном направлении 3,0%.

Эвакуация из помещения предусмотрена наружу непосредственно.

Принятые в проекте объемно-планировочные решения соответствуют требованиям СП РК 2.02-101-2022 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» и СН РК 2.02-01-2023 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

Основные противопожарные мероприятия заключаются в устройстве эвакуационных выходов и применении негорючих конструкций и ограждений на путях эвакуационных выходов. Двери на путях эвакуации предусмотрены шириной 900 мм и более. Наружные

дверные блоки снабжены замками типа «антипаника». **Открытие дверей предусмотрено по ходу эвакуации.**

Для доступа на кровлю здания с планировочной отметки земли предусмотрена вертикальная стальная стремянка с ограждением в осях «А»-«Б» по оси «1»

Конструкции и отделочные материалы в здании приняты негорючими и трудногорючими.

4.24.2 Конструкции металлические

Конструктивная схема здания Насосной станции - рамно-связевый однопролётный, одноэтажный каркас. В здании предусмотрен подвесной кран грузоподъёмностью 3,2 тонны. Основные габариты здания: длина – 13,2 м; ширина – 8,0 м; низ кранового рельса на отм. +8,0 м; балка покрытия наклонная, верх на отм. +10,302 м. Основные колонны и колонны фахверка запроектированы из прокатных широкополочных двутавров. Балки запроектированы из прокатных балочных двутавров. Прогоны покрытия запроектированы из труб прямоугольного сечения. Вертикальные связи и распорки по колоннам запроектированы из труб квадратного сечения.

4.24.3 Конструкции железобетонные

Насосная станция пожарного тушения имеет размеры в осях 1–3/А-В 13,2х8,0м. Железобетонный каркас относится к стеновой системе из монолитного железобетона. Все вертикальные несущие конструкции объединены в единую конструктивную систему плитой покрытий. Сопряжение плиты перекрытия с несущими стенами и подколонниками предусмотрено с жёсткими узлами. Фундаменты монолитные в составе фундамента под оборудование – железобетонная плита толщиной 500мм. Стены монолитные в составе фундамента под оборудование – железобетонные толщиной 200мм. Подколонники монолитные в составе фундамента под оборудование - железобетонные сечением 500х700мм, 500х850мм, 650х850мм. Плита покрытия – монолитная железобетонная толщиной 200мм.

4.25 Противопожарные резервуары

4.25.1 Конструкции железобетонные

Конструктивная схема противопожарного резервуара – железобетонные конструкции каркасно-стенового типа с фундаментной плитой и перекрытием. Фундамент – монолитная железобетонная плита. Стены и плита перекрытия – железобетонные толщиной 400 мм. Колонны и балки – монолитные железобетонные

4.26 Помещение охраны КПП-3

4.26.1 Архитектурные решения

Помещение охраны КПП-3 (поз. 27 по ГП) предназначено для размещения охраны и обеспечения контрольно-пропускного режима на территорию завода. Объемно-планировочные и конструктивные решения здания обусловлены требуемыми санитарно-гигиеническими условиями, принятым режимом и технологическими процессами работы.

Здание КПП -3 одноэтажное блочно-модульное размерами в плане 6,06 м х 2,43 м и высотой до верха покрытия 2,690 м. Здание включает в себя следующие помещения: тамбур, помещение охраны, санузел для персонала.

Расположение входов и выходов из здания обусловлены его размещением на генплане и функциональным назначением.

Размещение здания на генплане, его пропорции и размеры определились исходя из требований количества посетителей и персонала, с учетом рельефа местности. Решающее значение на выбор конструкций здания оказали условия воздушно-газовой среды, температурно-влажностный и санитарно-бытовые режимы внутренних помещений, конструктивные требования по устойчивости зданий и сооружений, и несущей способности отдельных элементов.

Категория здания по взрыво-пожароопасности «Д».

Степень огнестойкости зданий – IIIа.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0

Класс функциональной пожарной опасности – Ф4.3

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0

Уровень ответственности здания - I (повышенный), согласно «Правилам определения общего порядка отнесения зданий и сооружений к технически и (или) технологически сложным объектам», утверждённым приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 20.12.2016 г. № 517.

За относительную отметку 0,000 принята отметка верха ж/б плиты основания под блочно-модульное здание, соответствующая абсолютной отметке на генплане 496,20.

Каркас здания выполняется из металлоконструкций, имеет стоечно-балочное решение, состоит из стоек каркаса, связанных между собой в пространственную конструкцию посредством балок покрытия и систем горизонтальных и вертикальных связей. Конструктивные элементы здания выполнены в виде укрупненных сборных блоков высокой степени готовности, монтируемых в проектное положение непосредственно на площадке.

Фундаменты под каркас – монолитные железобетонные в виде перекрестных лент малого заглубления (с дополнительным утеплением) на естественном основании, габаритные размеры фундаментов вытекают из климатических условий и от действующих статических нагрузок на них.

Полы на отм. 0,000 – цементно-стружечные плиты толщиной 18 мм по металлическому каркасу с покрытием износостойким линолеумом на теплоизолирующей основе.

Стеновое ограждение выполнено каркасно-обшивным с минераловатным утеплителем толщиной 120 мм, наружной облицовкой из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм с полимерным покрытием и внутренней обшивкой металлическим оцинкованным сайдингом с полимерным покрытием.

Внутренние перегородки – каркасно-обшивные из металлического оцинкованного сайдинга с полимерным покрытием по металлическому каркасу, звукоизоляции из негорючего рулонного утеплителя из штапельного стекловолокна на синтетическом связующем толщиной 100 мм

Потолки – подшивные из стального оцинкованного сайдинга по металлическому каркасу с устройством теплоизоляции из минераловатных плит и пароизоляционной мембраны

Кровля принята скатная с уклоном 10,5% из стального профилированного настила толщиной 0,8 мм с полимерным покрытием по металлическим прогонам металлокаркаса здания, с устройством наружного неорганизованного водостока. Минераловатный утеплитель уложен по конструкциям покрытия этажа.

Оконные блоки – металлопластиковые с однокамерным стеклопакетом из стекла толщиной 4 мм с поворотно-откидным заполнением.

Двери наружные – стальные наружные утепленные глухие.

Двери внутренние – из поливинилхлоридных профилей глухие.

Здание отапливаемое и вентилируемое, системы приточной и вытяжной вентиляции – естественные и принудительные.

Принятые в проекте объемно-планировочные решения соответствуют требованиям СП РК 2.02–101–2022 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» и СН РК 2.02-01-2023 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

Основные противопожарные мероприятия заключаются в устройстве эвакуационных выходов и применении несгораемых конструкций и ограждений на путях эвакуационных выходов.

Конструкции и отделочные материалы в здании приняты несгораемыми и трудносгораемыми.

Двери на путях эвакуации предусмотрены шириной 900 мм и более. Наружные дверные блоки снабжены замками типа «антипаника».

Бытовые помещения и санитарное обслуживание работающего персонала выполнены в соответствии с требованиями СН РК 3.02-08-2013 «Административные и бытовые здания», СП РК 3.02–108–2013 «Административные и бытовые здания».

4.26.2 Конструкции железобетонные

КПП №4 представляет собой здание с размерами в плане 6,060х2.440м. Конструктивная схема фундаментов - монолитные железобетонные, ленточного типа на естественном основании. Ленточный фундамент - монолитный железобетонный сечением 900х2500(h).

4.27 Очистные сооружения хозяйственно-бытовых стоков

4.27.1 Конструкции железобетонные

Фундаменты под очистные сооружения хозяйственных стоков выполнены в виде монолитных железобетонных плит толщиной 300 и 400мм из бетона С20/25 по бетонной подготовке 100мм из бетона С8/10.

4.28 Очистные сооружения производственных стоков

4.28.1 Архитектурные решения

Здание очистных сооружений производственных стоков (поз. 29 по ГП) предназначено для размещения технологического оборудования, применяемого в процессе обеззараживания и

очистки производственных стоков. Объемно-планировочные и конструктивные решения здания обусловлены габаритами технологического оборудования, а также температурно-влажностными условиями его функционирования.

Здание очистных сооружений производственных стоков представляет собой одноэтажное утепленное неотапливаемое здание сложной формы в плане общими габаритами 17,7х33,2 м, отметкой верха ограждающих конструкций +14,326 в осях 1–4 А-Г и +7,012 в осях 5–8 А-Б. В здании размещены: помещение хим. очистки, компрессорная, аппаратная, коридор и тепловой пункт. В помещении хим. очистки для обслуживания технологического оборудования предусмотрена металлическая этажерка с площадкой на отметке +6,000.

Размещение здания на генплане, его пропорции и размеры определились исходя из размеров технологического оборудования и его размещения, с учетом рельефа местности. Решающее значение на выбор конструкций здания оказали условия воздушно-газовой среды, температурно-влажностный режим внутренних помещений, конструктивные требования по устойчивости зданий и сооружений, и несущей способности отдельных элементов.

Категория здания по взрыво-пожароопасности «Д».

Степень огнестойкости зданий – IIIа.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0

Уровень ответственности здания - I (повышенный), согласно «Правилам определения общего порядка отнесения зданий и сооружений к технически и (или) технологически сложным объектам», утверждённым приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 20.12.2016 г. № 517.

За относительную отметку 0,000 принята отметка верха чистого пола здания, соответствующая абсолютной отметке на генплане 497,00.

Наружные стены здания до отм. +0,300 выполнены из монолитного железобетонного цоколя.

Ограждающие стены выше отметки +0,300 выполнены из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Наружная облицовка стеновых панелей - волна с покрытием полиэстер, цвет RAL 9002 (серо-белый). Внутренняя облицовка стеновых панелей - гладкая, цвет RAL 9002 (Серо-белый). Толщина стеновых панелей 100 мм с рабочей шириной 1000 мм. Лакокрасочное покрытие панелей выполняется в заводских условиях фирмой изготовителем.

Кровля здания очистных сооружений производственных стоков – двускатная и односкатная, с уклоном 10 %, выполнена из металлических трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Наружная облицовка кровельной панели - трапеция с покрытием полиэстер, цвет RAL 5010 (горчачково-синий). Внутренняя облицовка стеновой панели - гладкая, цвет RAL 9002 (Серо-белый). Толщина кровельных панелей 150 мм с рабочей шириной 1000 мм. Лакокрасочное покрытие панелей

выполняется в заводских условиях фирмой изготовителем. Водосток принят неорганизованным наружным с низкой части и организованным наружным с электрообогревом с высокой части с выпуском на отмостку здания.

Освещение помещений здания очистных сооружений производственных стоков – естественное и искусственное, проветривание здания естественное и принудительное.

Окна индивидуального изготовления из алюминиевого профиля (RAL 9005) с глухим и поворотно-откидным заполнением однокамерным стеклопакетом (4М1-16-4М1).

Двери наружные – металлические утепленные.

Двери внутренние – глухие из ПВХ-профилей, металлические неутепленные.

Ворота наружные – рулонные металлические, утепленные, индивидуального изготовления, с автоматическим приводом.

Наружная отделка цоколя до отм. +0,300 предусмотрена штукатуркой цементно-песчаным раствором, наружная отделка стен из сэндвич-панелей - окраска в заводских условиях полимерными составами.

Внутренние перегородки в - из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, облицовка стеновых панели - гладкая, цвет RAL 9002 (Серо-белый). Толщина стеновых панелей 100 мм с рабочей шириной 1000 мм. В компрессорной, аппаратной, коридоре и тепловом пункте - каркасно-обшивные из листов ГВЛ толщиной 12,5 мм по металлическому каркасу, звукоизоляции из негорючего рулонного утеплителя из штапельного стекловолокна на синтетическом связующем толщиной 100 мм.

Внутренняя отделка перегородок компрессорной, аппаратной, коридора и теплового пункта – окраска акриловой краской за 2 раза по предварительно подготовленной поверхности.

Полы в помещении хим. очистки предусмотрены бетонные с кислотостойким полиуретан-цементным наливным покрытием Ingrid LEVL Coat 309, в прочих помещениях бетонные с полиуретан-цементным наливным покрытием Ingrid LEVL PoliCem PU 03.

Внутренние и наружные откосы окон – металлические фасонные нащельники. Толщина стали 0,5 мм.

Для отвода от фундамента дождевых и талых вод устраивается бетонная отмостка, по подготовке из щебня шириной 1,0 м с уклоном в поперечном направлении 3,0%.

Эвакуация из помещения предусмотрена наружу непосредственно.

Принятые в проекте объемно-планировочные решения соответствуют требованиям СП РК 2.02–101–2022 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» и СН РК 2.02-01-2023 «Пожарная безопасность зданий и сооружений». **Отделочные материалы на путях эвакуации предусмотрены класса НГ (негорючие). Напольное покрытие на путях эвакуации предусмотрено нескользящим. Открывание дверей предусмотрено по ходу эвакуации.**

По периметру кровли высокой части предусмотрено несгораемое металлическое ограждение высотой 0,6 м. **Для доступа пожарных подразделений на кровлю с планировочной отметки земли предусмотрена вертикальная стремянка с ограждением.**

Основные противопожарные мероприятия заключаются в устройстве эвакуационных выходов и применении несгораемых конструкций и ограждений на путях эвакуационных

выходов. Двери на путях эвакуации предусмотрены шириной 900 мм и более. Наружные дверные блоки снабжены замками типа «антипаника».

Конструкции и отделочные материалы в здании приняты негорючими и труднотгорючими.

4.28.2 Конструкции металлические

Конструктивная схема здания - рамно-связевый однопролётный, одноэтажный каркас с одной пристройкой. Здание каркаса очистных сооружений в осях 1–4/А-Г. Поперечные рамы состоят из одноступенчатых колонн и ферм покрытия. Основные габариты здания: длина – 17,3м; ширина – 17,7 м; низ ферм покрытия на отм. +11,900 м. Пространственная жёсткость каркаса обеспечивается жёстким защемлением баз колонн в плоскости поперечных рам, системой вертикальных связей, установленных между колоннами, а также системой горизонтальных связей в покрытии здания. Основные колонны и колонны фахверка запроектированы из прокатных широкополочных двутавров. Фермы покрытия из гнутосварных профилей. Прогоны покрытия запроектированы из гнутосварных профилей; Вертикальные связи и распорки по колоннам - запроектированы из гнутосварных профилей. Пристройка в осях 4–7/А-Б: Поперечные рамы состоят из одноступенчатых колонн и балок покрытия. Основные габариты: длина – 15,3 м; ширина – 6,0 м; низ балок покрытия на отм. +5,77 м. Пространственная жёсткость каркаса пристройки обеспечивается жёстким защемлением баз колонн в плоскости поперечных рам, системой вертикальных связей, установленных между колоннами, а также системой горизонтальных связей в покрытии здания. Основные колонны запроектированы из прокатных широкополочных двутавров. Балки из прокатных балочных двутавров. Прогоны покрытия запроектированы из гнутосварных профилей; Вертикальные связи и распорки по колоннам - запроектированы из гнутосварных профилей.

4.28.3 Конструкции железобетонные

Очистные сооружения представляет собой здание с размерами в плане 17.7х35.3 м, 10.76х21.96 м. Конструктивная схема фундаментов - столбчатые монолитные железобетонные фундаменты. Пол здания – армированная нижней и верхней сеткой монолитная железобетонная плита толщиной 200 мм, ограждённая по периметру фундаментными балками сечением 300х600мм и монолитной стеной толщиной 200 мм.

4.29 Эстакада межцеховых коммуникаций

4.29.1 Конструкции металлические

Металлоконструкции эстакады представляют собой линейное сооружение состоящие из опор в виде поперечных рам установленных с шагом 6м – 12м и продольных ферм и распорок. Проектом предусмотрено разделение эстакады на отдельные температурные блоки длиной 30–70 м. Устойчивость эстакады в продольном направлении предусмотрено за счёт установки продольных связей в середине каждого температурного блока. Устойчивость в поперечном направлении обеспечено постановкой связей между стойками рам. Стойки рам

запроектированы из прокатных двутавров. Фермы, распорки и связи запроектированы из гнуто-сварных профилей

4.29.2 Конструкции железобетонные

Конструктивная схема фундаментов - столбчатые монолитные железобетонные фундаменты.

4.30 Азотно-компрессорная станция

4.30.1 Конструкции металлические

Металлоконструкции азотно-компрессорной станции представляют собой одноуровневую эстакаду и площадку обслуживания. Конструктивная схема эстакады и площадки обслуживания - рамно-связевый каркас с перекрёстной балочной клеткой.

Основные габариты эстакады 1: длина – 24,0м; ширина – 2,2м; верх конструкций на отм. +3,125м.

Основные габариты эстакады 2: длина – 12,0м; ширина – 2,6м; верх конструкций на отм. +3,125м.

Основные габариты площадки обслуживания: длина – 16,0м; ширина – 0,86м; верх конструкций на отм. +2,5м.

Пространственная жёсткость каркаса обеспечивается за счёт совместной работы вертикальных стоек рам, системой вертикальных связей и системой горизонтальных связей, установленных в межбалочном пространстве технологических площадок. Колонны и балки технологических площадок запроектированы из прокатных широкополочных и балочных двутавров, подкосы и вертикальные связи - из профильных квадратных труб, горизонтальные связи из прокатных уголкового профиля. Материал основных конструкций - сталь С255 и С345-3 по ГОСТ 27772–2021. Вдоль всего периметра свободных краёв технологических площадок и лестниц предусмотрено устройство модульного ограждения заводского изготовления по типу HS-1A «Vital» высотой 1м. Способы и узлы крепления определяются на стадии КМД на основании технических решений и регламентов фирмы производителя (поставщика) ограждения.

4.30.2 Конструкции железобетонные

Фундамент под ресиверы имеет прямоугольную форму с размерами 11,5x10,5x1,4м. Фундаменты под эстакаду столбчатого типа с различными размерами в плане и толщиной плитной части 300 мм. Фундаменты под блочно-модульные здания ленточного типа.

4.30.3 Техническая характеристика зданий и сооружений

№ по ГП	1
Наименование	Административно-бытовой корпус
Категория взрыво-пожароопасности	Д
Уровень ответственности	I (повышенный)
Степень огнестойкости	IIIа

Площадь застройки, м ²	970,0
Общая площадь, м ²	2120,0
Строительный объем, м ³	7426,0
Характеристика конструктивных решений сооружения	Здание Административного корпуса двухэтажное с подвальным этажом с размерами в плане 60,0 м х 15,0 м, высотой до отметки пола 2-го этажа 3,600, до верха перекрытия 2-го этажа 7,275, до верха парапета 8,4 м. Каркас здания выполняется из металлоконструкций, имеет стоечно-балочное решение, связанных между собой в пространственную конструкцию посредством балок покрытия и перекрытия, и систем горизонтальных и вертикальных связей. Конструктивные элементы здания выполнены в виде укрупненных сборных блоков высокой степени готовности, монтируемых в проектное положение непосредственно на площадке. Фундаменты под каркас – монолитные железобетонные столбчатые на естественном основании, габаритные размеры фундаментов вытекают из климатических условий и от действующих статических нагрузок на них. Полы в рабочих кабинетах предусмотрены износостойким линолеумом на теплоизолирующей основе, в коридорах и тамбурах – нескользящая керамогранитная плитка. В санузлах и комнатах уборочного инвентаря покрытие пола предусмотрено нескользящей керамической напольной плиткой с устройством гидроизоляции. В технических помещениях – полиуретан-цементное наливное покрытие Ingrid LEVL PoliCem PU 03, в серверной – антистатическое полиуретан-цементное наливное покрытие Ingrid LEVL PoliCem PU 03 AS. Лестницы и лестничные площадки – нескользящая керамогранитная плитка на клеевом составе. Стеновое ограждение выполнено из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Внутренние перегородки – каркасно-обшивные из листов ГВЛ, ГВЛВ толщиной 12,5 мм по металлическому каркасу, звукоизоляции из негорючего рулонного утеплителя из штапельного стекловолокна на синтетическом связующем толщиной 100 мм

	Потолки – подшивные из листов ГКЛ и ГКЛВ толщиной 9,5 мм по металлическому каркасу, подвесные типа «Армстронг» Кровля плоская, из трех слоёв минераловатного утеплителя Технорф В60, Технорф Н30 суммарной толщиной 180–400 мм, уложенного поверх пароизоляционной пленки по профилированному металлическому настилу Н75-750–0,9. Покрытие кровли выполнено полимерной мембраной Logicroof V-RP толщиной 1,2 мм. Водосток внутренний, организованный, с обогреваемыми водосточными воронками. Оконные блоки – из алюминиевого профиля RAL 9005 "глубокий черный" с однокамерными энергосберегающими стеклопакетами, со стеклом t=4 мм. (ГОСТ 31364-2014) с поворотно-откидным и глухим заполнением. Наружный витраж с однокамерным стеклопакетом 6-15-6 из закаленного стекла. Внутреннее стекло энергосберегающее. Профиль - алюминиевый, теплой серии. Цвет профиля RAL 9005 "глубокий черный". Внутренний витраж с однокамерным стеклопакетом 6-15-6 из закаленного стекла. Профиль- алюминиевый, холодной серии. Двери наружные – металлические утепленные, алюминиевые с остеклением. Двери внутренние – металлические неутепленные и из ПВХ-профилей с глухим полотном.
№ по ГП	2
Наименование	Мастерские
Категория взрыво-пожароопасности	B1
Уровень ответственности	I (повышенный)
Степень огнестойкости	IIIa
Площадь застройки, м ²	1132,6
Общая площадь, м ²	1119,1
Строительный объем, м ³	8455,7
Характеристика конструктивных решений сооружения	Одноэтажное здание прямоугольной формы размерами в плане 30,0x37,0, отметкой верха ограждающих конструкций +8,265. В осях 1–2 А-К предусмотрена однопролётная пристройка с отметкой верха ограждающей конструкции +4,750.

	Каркас здания выполняется из металлоконструкций, имеет стоечно-балочное решение, связанных между собой в пространственную конструкцию посредством балок покрытия и систем горизонтальных и вертикальных связей. Конструктивные элементы здания выполнены в виде укрупненных сборных блоков высокой степени готовности, монтируемых в проектное положение непосредственно на площадке. Фундаменты под каркас – монолитные железобетонные столбчатые на естественном основании, габаритные размеры фундаментов вытекают из климатических условий и от действующих статических нагрузок на них. Полы бетонные с антистатическим полиуретанцементным наливным покрытием Ingrid LEVL PoliCem PU 03 AS, в санузле и в помещении уборочного инвентаря – керамическая нескользящая плитка на клеевом гидроизоляционном составе, в офисном помещении и в комнате отдыха персонала – износостойкий коммерческий линолеум. Стеновое ограждение выполнено из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Внутренние перегородки – каркасно-обшивные из листов ГВЛ, ГВЛВ толщиной 12,5 мм по металлическому каркасу, звукоизоляции из негорючего рулонного утеплителя из штапельного стекловолокна на синтетическом связующем толщиной 100 мм, из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм Потолки – подшивные из листов ГКЛ и ГКЛВ толщиной 9,5 мм по металлическому каркасу. Кровля двускатная и односкатная, из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Оконные блоки – из алюминиевого профиля RAL 9005 "глубокий черный" с однокамерными энергосберегающими стеклопакетами, со стеклом $t=4$ мм. (ГОСТ 31364-2014) с поворотно-откидным и глухим заполнением.

	Двери наружные – металлические утепленные. Двери внутренние – металлические неутепленные и из ПВХ-профилей с глухим полотном. Ворота – металлические утепленные распашные с калиткой.
№ по ГП	3
Наименование	Контрольно-пропускной пункт КПП-1
Категория взрыво-пожароопасности	Д
Уровень ответственности	II (нормальный)
Степень огнестойкости	IIIа
Площадь застройки, м ²	310,9
Общая площадь, м ²	296,0
Строительный объем, м ³	1270,0
Характеристика конструктивных решений сооружения	Контрольно-пропускной пункт КПП-1 с прямоугольной формы с размерами в плане 12,0 м х 24,0 м, высотой до низа несущих конструкций покрытия 3,300, до верха парапета 4,6 м. Высоты этажа составляет 3,0 до подвешного потолка. Каркас здания выполняется из металлоконструкций, имеет стоечно-балочное решение, связанных между собой в пространственную конструкцию посредством балок покрытия и перекрытия, и систем горизонтальных и вертикальных связей. Конструктивные элементы здания выполнены в виде укрупненных сборных блоков высокой степени готовности, монтируемых в проектное положение непосредственно на площадке. Фундаменты под каркас – монолитные железобетонные столбчатые на естественном основании, габаритные размеры фундаментов вытекают из климатических условий и от действующих статических нагрузок на них. Полы на отм. 0,000 – бетонные по железобетонному подстилающему слою с износостойким линолеумом на теплоизолирующей основе, в коридорах и тамбурах – нескользящая керамогранитная плитка. В санузлах и комнатах уборочного инвентаря покрытие пола предусмотрено нескользящей керамической напольной плиткой с устройством гидроизоляции. В техническом помещении – полиуретан-цементное наливное покрытие Ingrid LEVL PoliCem PU 03, Покрытие крыльца - нескользящая керамогранитная плитка на клеевом составе.

	Стеновое ограждение выполнено из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Внутренние перегородки – каркасно-обшивные из листов ГВЛ, ГВЛВ толщиной 12,5 мм по металлическому каркасу, звукоизоляции из негорючего рулонного утеплителя из штапельного стекловолокна на синтетическом связующем толщиной 100 мм Потолки – подшивные из листов ГКЛ толщиной 9,5 мм по металлическому каркасу с устройством звукоизоляции из минераловатных плит, подвесные типа «Армстронг». Кровля плоская, из трех слоёв минераловатного утеплителя Технориф В60, Технориф Н30 суммарной толщиной 180–282 мм, уложенного поверх пароизоляционной пленки по профилированному металлическому настилу Н75-750-0,9. Покрытие кровли выполнено полимерной мембраной Logicroof V-RP толщиной 1,2 мм. Водосток внутренний, организованный, с обогреваемыми водосточными воронками. Оконные блоки – из алюминиевого профиля RAL 9005 "глубокий черный" с однокамерными энергосберегающими стеклопакетами, со стеклом t=4 мм. (ГОСТ 31364-2014) с поворотно-откидным и глухим заполнением Двери наружные – металлические утепленные. Двери внутренние – металлические неутепленные и глухие из ПВХ-профилей.
№ по ГП	4
Наименование	Помещение охраны КПП-2
Категория взрыво-пожароопасности	Д
Уровень ответственности	I (повышенный)
Степень огнестойкости	IIIa
Площадь застройки, м ²	14,7
Общая площадь, м ²	13,1
Строительный объем, м ³	35,2
Характеристика конструктивных решений сооружения	Одноэтажное блочно-модульное здание полной заводской готовности прямоугольной формы одноэтажное размерами в плане 2,43 м х 6,060 м и общей высотой 2,690. Каркас здания выполняется из стальных гнутых профилей коробчатого сечения

	с поперечными балками, а также косыми связями из горячекатаной круглой стали. Фундаменты под каркас – монолитный железобетонный ленточный фундамент. Полы линолеум на теплоизолирующей основе по подстилающему слою из ЦСП толщиной 18 мм с негорючим минераловатным утеплителем на основе базальтового волокна объемным весом 11 кг/м³. В санузле предусмотрено напольное покрытие из керамической плитки с устройством гидроизоляции. Стеновое ограждение панели типа «сэндвич» послойной сборки с негорючим минераловатным утеплителем на основе базальтового волокна объемным весом 11 кг/м³. Внутренние перегородки – каркасно-обшивные из сайдинга металлического в вертикальном положении по металлическому каркасу, звукоизоляции из негорючего рулонного утеплителя из штапельного стекловолокна на синтетическом связующем толщиной 100 мм. Потолок предусмотрен из панели типа «сэндвич» послойной сборки толщиной, выполненных из стального плоского цельносварного листа t=0,5 мм, гидроизоляции из полиэтиленовой пленки ПВХ, негорючего минераловатного утеплителя весом 60 кг/м³, t=180,0 мм, пароизоляционной полиэтиленовой пленки ПВХ и металлического сайдинга с полимерным покрытием. Оконные блоки – металлопластиковые с однокамерным стеклопакетом из стекла толщиной 4 мм с поворотно-откидным заполнением. Двери наружные – металлические утепленные. Двери внутренние – глухие из ПВХ-профилей.
№ по ГП	7
Наименование	Лабораторный корпус с операторной
Категория взрыво-пожароопасности	ВЗ
Уровень ответственности	I (повышенный)
Степень огнестойкости	IIIa
Площадь застройки, м ²	780,6
Общая площадь, м ²	1494,9
Строительный объем, м ³	5915,0
Характеристика конструктивных решений сооружения	Здание Лабораторного корпуса с операторной двухэтажное с подвальным этажом с размерами в плане 48,0 м x 15,0 м, высотой до отметки пола 2-го этажа 3,600, до

	покрытия 2-го этажа 3,600, до верха парапета 8,0 м. Высоты 1-го и 2-го этажей составляют 2,8 и 3,0 до подвесного потолка соответственно. Каркас здания выполняется из металлоконструкций, имеет стоечно-балочное решение, связанных между собой в пространственную конструкцию посредством балок покрытия и перекрытия, и систем горизонтальных и вертикальных связей. Конструктивные элементы здания выполнены в виде укрупненных сборных блоков высокой степени готовности, монтируемых в проектное положение непосредственно на площадке. Фундаменты под каркас – монолитные железобетонные столбчатые на естественном основании, габаритные размеры фундаментов вытекают из климатических условий и от действующих статических нагрузок на них. Полы в рабочих кабинетах предусмотрены износостойким линолеумом на теплоизолирующей основе, в коридорах и тамбурах – нескользящая керамогранитная плитка. В санузлах и комнатах уборочного инвентаря покрытие пола предусмотрено нескользящей керамической напольной плиткой с устройством гидроизоляции. В технических помещениях – полиуретан-цементное наливное покрытие Ingri LEVL PoliCem PU 03, в серверной – антистатическое полиуретан-цементное наливное покрытие Ingri LEVL PoliCem PU 03 AS. В производственных помещениях – химостойкое двухкомпонентное самовыравнивающееся покрытие на эпоксидной основе INGRI LEVL Coat 303. Лестницы и лестничные площадки – нескользящая керамогранитная плитка на клеевом составе. Стеновое ограждение выполнено из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Внутренние перегородки – каркасно-обшивные из листов ГВЛ, ГВЛВ толщиной 12,5 мм по металлическому каркасу, звукоизоляции из негорючего рулонного утеплителя из штапельного стекловолокна на синтетическом связующем толщиной 100 мм Потолки – подшивные из листов ГКЛ и ГКЛВ толщиной 9,5 мм по металлическому каркасу, подвесные типа «Армстронг»

	Кровля плоская, из трех слоёв минераловатного утеплителя Технориф В60, Технориф Н30 суммарной толщиной 180–320 мм, уложенного поверх пароизоляционной пленки по профилированному металлическому настилу Н75-750–0,9. Покрытие кровли выполнено полимерной мембраной Logicroof V-RP толщиной 1,2 мм. Водосток внутренний, организованный, с обогреваемыми водосточными воронками. Оконные блоки – из алюминиевого профиля RAL 9005 "глубокий черный" с однокамерными энергосберегающими стеклопакетами, со стеклом t=4 мм (СП РК 2.03-30-2017) с поворотно-откидным и глухим заполнением. Наружный витраж с однокамерным стеклопакетом 6-15-6 из закаленного стекла. Внутреннее стекло энергосберегающее. Профиль - алюминиевый, теплой серии. Цвет профиля RAL 9005 "глубокий черный". Внутренний витраж с однокамерным стеклопакетом 6-15-6 из закаленного стекла. Профиль- алюминиевый, холодной серии. Двери наружные – металлические утепленные, алюминиевые с остеклением. Двери внутренние – металлические неутепленные и из ПВХ-профилей с глухим полотном.
№ по ГП	8
Наименование	Цех производства цианида натрия
Категория взрывопожароопасности	В
Уровень ответственности	I (повышенный)
Степень огнестойкости	II
Площадь застройки, м ²	1740,0
Общая площадь, м ²	3567,7
Строительный объем, м ³	24310,0
Характеристика конструктивных решений сооружения	Здание цеха производства цианида натрия четырехэтажное с подвальным помещением с размерами в плане 42,2 м x 24,0 м, высотой до верха парапета 29,7 м. Каркас здания выполняется из металлоконструкций, имеет стоечно-балочное решение, связанных между собой в пространственную конструкцию посредством балок покрытия и перекрытия, и систем горизонтальных и вертикальных связей. Конструктивные элементы здания выполнены в виде укрупненных сборных блоков высокой

	степени готовности, монтируемых в проектное положение непосредственно на площадке. Фундаменты под каркас – монолитные железобетонные столбчатые на естественном основании, габаритные размеры фундаментов вытекают из климатических условий и от действующих статических нагрузок на них. Полы в коридорах и тамбурах – нескользящая керамогранитная плитка. В санузлах покрытие пола предусмотрено нескользящей керамической напольной плиткой с устройством гидроизоляции. В производственных помещениях – химостойкое двухкомпонентное самовыравнивающееся покрытие на эпоксидной основе INGRES LEVL Coat 303, полиуретан-цементное наливное покрытие Ingres LEVL PoliCem PU 14, в помещении категории А по взрывопожароопасности – безыскровое антистатическое Ingres LEVL PoliCem PU 13 ER SL. Лестницы и лестничные площадки – нескользящая керамогранитная плитка на клеевом составе. Стеновое ограждение выполнено из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Внутренние перегородки – каркасно-обшивные из листов ГВЛ, ГВЛО толщиной 12,5 мм по металлическому каркасу, звукоизоляции из негорючего рулонного утеплителя из штапельного стекловолокна на синтетическом связующем толщиной 100 мм, из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Потолки – подшивные из листов ГКЛВО толщиной 9,5 мм по металлическому каркасу Кровля плоская, из трех слоёв минераловатного утеплителя Технориф В60, Технориф Н30 суммарной толщиной 180-320 мм, уложенного поверх пароизоляционной пленки по профилированному металлическому настилу Н75-750-0,9, а также односкатная из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм.

	Покрытие плоской кровли выполнено полимерной мембраной Logicroof V-RP толщиной 1,2 мм. Водосток внутренний, организованный, с обогреваемыми водосточными воронками. Оконные блоки – из алюминиевого профиля RAL 9005 "глубокий черный" с однокамерными энергосберегающими стеклопакетами, со стеклом t=4 мм. (ГОСТ 31364-2014) с поворотно-откидным и глухим заполнением. Двери наружные – металлические утепленные. Двери внутренние – металлические неутепленные.
№ по ГП	9
Наименование	Теплосиловой цех
Категория взрывопожароопасности	В
Уровень ответственности	I (повышенный)
Степень огнестойкости	IIIа
Площадь застройки, м ²	2280,0
Общая площадь, м ²	1914,11
Строительный объем, м ³	21800,0
Характеристика конструктивных решений сооружения	Здание теплосилового цеха двухэтажное с размерами в плане 61,0 м x 24,0 м, высотой до верха парапета 13,940 м (нижняя часть) и отметки кровли +22,410 (верхняя часть). Каркас здания выполняется из металлоконструкций, имеет стоечно-балочное решение, связанных между собой в пространственную конструкцию посредством балок покрытия и перекрытия, и систем горизонтальных и вертикальных связей. Конструктивные элементы здания выполнены в виде укрупненных сборных блоков высокой степени готовности, монтируемых в проектное положение непосредственно на площадке. Фундаменты под каркас – монолитные железобетонные столбчатые на естественном основании, габаритные размеры фундаментов вытекают из климатических условий и от действующих статических нагрузок на них. Полы в производственных помещениях – химостойкое двухкомпонентное самовыравнивающееся покрытие на эпоксидной основе INGRI LEVL Coat 303, в помещении категории А по взрывопожароопасности – безыскровое антистатическое Ingri LEVL PoliCem PU 13 ER SL. Стеновое ограждение выполнено из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из

	минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Внутренние перегородки – из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Кровля плоская, из трех слоёв минераловатного утеплителя Технориф В60, Технориф Н30 суммарной толщиной 180-320 мм, уложенного поверх пароизоляционной пленки по профилированному металлическому настилу Н75-750-0,9, а также односкатная из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Покрытие плоской кровли выполнено полимерной мембраной Logicroof V-RP толщиной 1,2 мм. Водосток внутренний, организованный, с обогреваемыми водосточными воронками. Оконные блоки – из алюминиевого профиля RAL 9005 "глубокий черный" с однокамерными энергосберегающими стеклопакетами, со стеклом t=4 мм (ГОСТ 31364-2014) с поворотно-откидным и глухим заполнением. Двери наружные – металлические утепленные. Двери внутренние – металлические неутепленные.
№ по ГП	10
Наименование	Склад готовой продукции
Категория взрыво-пожароопасности	B2
Уровень ответственности	I (повышенный)
Степень огнестойкости	IIIa
Площадь застройки, м ²	3025,2
Общая площадь, м ²	3001,2
Строительный объем, м ³	19886,4
Характеристика конструктивных решений сооружения	Здание склада готовой продукции одноэтажное с размерами в плане 84,0 м х 35,31 м, отметкой верха ограждающих конструкций +7,315 Каркас здания выполняется из металлоконструкций, имеет стоечно-балочное решение, связанных между собой в пространственную конструкцию посредством балок покрытия и перекрытия, и систем горизонтальных и вертикальных связей. Конструктивные элементы здания

	выполнены в виде укрупненных сборных блоков высокой степени готовности, монтируемых в проектное положение непосредственно на площадке. Фундаменты под каркас – монолитные железобетонные столбчатые на естественном основании, габаритные размеры фундаментов вытекают из климатических условий и от действующих статических нагрузок на них. Полы в складском помещении, мастерской упаковки и в тепловом пункте предусмотрены бетонные с кислотостойким полиуретан-цементным наливным покрытием Ingri LEVL Coat 303, в санузле и в душевой – керамическая нескользящая плитка на клеевом составе с устройством гидроизоляции, в бытовых помещениях – износостойкий коммерческий линолеум. Стеновое ограждение выполнено из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Внутренние перегородки – из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм, в бытовых помещениях - каркасно-обшивные из листов ГВЛ толщиной 12,5 мм по металлическому каркасу, звукоизоляции из негорючего рулонного утеплителя из штапельного стекловолокна на синтетическом связующем толщиной 100 мм, в санузле и в помещении душевой – каркасно-обшивные из листов ГВЛВ толщиной 12,5 мм по металлическому каркасу, звукоизоляции из негорючего рулонного утеплителя из штапельного стекловолокна на синтетическом связующем толщиной 100 мм Потолки в бытовых помещениях – подшивные из листов ГКЛ и ГКЛВ толщиной 9,5 мм по металлическому каркасу Кровля двускатная из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Оконные блоки – из алюминиевого профиля RAL 9005 "глубокий черный" с однокамерными энергосберегающими стеклопакетами, со стеклом $t=4$ мм. (ГОСТ 31364-2014) с поворотно-откидным и глухим заполнением.

	Двери наружные – металлические утепленные. Двери внутренние – из ПВХ-профилей, глухие. Ворота наружные – рулонные металлические, утепленные, индивидуального изготовления, с автоматическим приводом.
№ по ГП	14
Наименование	Склад сухой каустической соды
Категория взрыво-пожароопасности	B2
Уровень ответственности	I (повышенный)
Степень огнестойкости	IIIa
Площадь застройки, м ²	1817,7
Общая площадь, м ²	1335,0
Строительный объем, м ³	16995,2
Характеристика конструктивных решений сооружения	Здание склада сухой каустической соды одноэтажное с размерами в плане общими габаритами 54,0х24,0 м, отметкой верха ограждающих конструкций +7,315. Каркас здания выполняется из металлоконструкций, имеет стоечно-балочное решение, связанных между собой в пространственную конструкцию посредством балок покрытия и перекрытия, и систем горизонтальных и вертикальных связей. Конструктивные элементы здания выполнены в виде укрупненных сборных блоков высокой степени готовности, монтируемых в проектное положение непосредственно на площадке. Фундаменты под каркас – монолитные железобетонные столбчатые на естественном основании, габаритные размеры фундаментов вытекают из климатических условий и от действующих статических нагрузок на них. Полы в складском помещении предусмотрены бетонные с полиуретан-цементным наливным покрытием Ingrid LEVL PoliCem PU 03 AS, в санузле и в душевой – керамическая нескользящая плитка на клеевом составе с устройством гидроизоляции, в бытовых помещениях – износостойкий коммерческий линолеум. Стеновое ограждение выполнено из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Внутренние перегородки – из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных

	плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм, в бытовых помещениях - каркасно-обшивные из листов ГВЛ толщиной 12,5 мм по металлическому каркасу, звукоизоляции из негорючего рулонного утеплителя из штапельного стекловолокна на синтетическом связующем толщиной 100 мм, в санузле и в помещении душевой – каркасно-обшивные из листов ГВЛВ толщиной 12,5 мм по металлическому каркасу, звукоизоляции из негорючего рулонного утеплителя из штапельного стекловолокна на синтетическом связующем толщиной 100 мм Потолки в бытовых помещениях – подшивные из листов ГКЛ и ГКЛВ толщиной 9,5 мм по металлическому каркасу Кровля двускатная из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Оконные блоки – из алюминиевого профиля RAL 9005 "глубокий черный" с однокамерными энергосберегающими стеклопакетами, со стеклом t=4 мм. (ГОСТ 31364-2014) с поворотно-откидным и глухим заполнением. Двери наружные – металлические утепленные. Двери внутренние – из ПВХ-профилей, глухие. Ворота наружные – рулонные металлические, утепленные, индивидуального изготовления, с автоматическим приводом.
№ по ГП	21
Наименование	Склад хранения реагентов для очистки технологической воды
Категория взрыво-пожароопасности	B2
Уровень ответственности	I (повышенный)
Степень огнестойкости	IIIa
Площадь застройки, м ²	529,34
Общая площадь, м ²	519,95
Строительный объем, м ³	3520,13
Характеристика конструктивных решений сооружения	Здание склада хранения реагентов для очистки технологической воды одноэтажное с размерами в плане общими габаритами 28,0x18,0 м, отметкой верха ограждающих конструкций +7,500. Каркас здания выполняется из металлоконструкций, имеет стоечно-балочное решение, связанных между собой в

	пространственную конструкцию посредством балок покрытия и перекрытия, и систем горизонтальных и вертикальных связей. Конструктивные элементы здания выполнены в виде укрупненных сборных блоков высокой степени готовности, монтируемых в проектное положение непосредственно на площадке. Фундаменты под каркас – монолитные железобетонные столбчатые на естественном основании, габаритные размеры фундаментов вытекают из климатических условий и от действующих статических нагрузок на них. Полы в складских помещениях предусмотрены бетонные с кислотостойким полиуретан-цементным наливным покрытием Ingri LEVL Coat 303. Стеновое ограждение выполнено из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Внутренние перегородки – из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм, Кровля двускатная из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Двери наружные – металлические утепленные. Ворота наружные – рулонные металлические, утепленные, индивидуального изготовления, с автоматическим приводом.
№ по ГП	22
Наименование	Насосная станция оборотного водоснабжения и градирня
Категория взрыво-пожароопасности	Д
Уровень ответственности	I (повышенный)
Степень огнестойкости	IIIa
Площадь застройки, м ²	122,6
Общая площадь, м ²	118,1
Строительный объем, м ³	1699,9
Характеристика конструктивных решений сооружения	Здание насосной станция оборотного водоснабжения одноэтажное с размерами в плане общими габаритами

	13,2x8,0 м, отметкой верха ограждающих конструкций +10,653. Каркас здания выполняется из металлоконструкций, имеет стоечно-балочное решение, связанных между собой в пространственную конструкцию посредством балок покрытия и перекрытия, и систем горизонтальных и вертикальных связей. Конструктивные элементы здания выполнены в виде укрупненных сборных блоков высокой степени готовности, монтируемых в проектное положение непосредственно на площадке. Фундаменты под каркас – монолитные железобетонные столбчатые на естественном основании, габаритные размеры фундаментов вытекают из климатических условий и от действующих статических нагрузок на них. Полы в помещении насосной станция обратного водоснабжения предусмотрены бетонные с кислотостойким полиуретан-цементным наливным покрытием Ingri LEVL Coat 303. Стеновое ограждение выполнено из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Кровля односкатная из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Оконные блоки – из алюминиевого профиля RAL 9005 "глубокий черный" с однокамерными энергосберегающими стеклопакетами, со стеклом t=4 мм (ГОСТ 31364-2014) с глухим заполнением. Ворота наружные – металлические распашные, утеплённые, индивидуального изготовления, с калиткой.
№ по ГП	23
Наименование	Закрытое распределительное устройство
Категория взрыво-пожароопасности	В3
Уровень ответственности	I (повышенный)
Степень огнестойкости	II
Площадь застройки, м ²	576,1
Общая площадь, м ²	552,8
Строительный объем, м ³	3176,0

Характеристика конструктивных решений сооружения	Одноэтажное здание прямоугольной формы размерами в плане общими габаритами 30,0х18,0 м, отметкой верха ограждающих конструкций +6,105. Каркас здания выполняется из металлоконструкций, имеет стоечно-балочное решение, связанных между собой в пространственную конструкцию посредством балок покрытия и систем горизонтальных и вертикальных связей. Конструктивные элементы здания выполнены в виде укрупненных сборных блоков высокой степени готовности, монтируемых в проектное положение непосредственно на площадке. Фундаменты под каркас – монолитные железобетонные столбчатые на естественном основании, габаритные размеры фундаментов вытекают из климатических условий и от действующих статических нагрузок на них. Полы в электротехнических помещениях и в помещении пожаротушения предусмотрены бетонные с полиуретан-цементным наливным покрытием Ingri LEVL PoliCem PU 03, в санузле – керамическая нескользящая плитка на клеевом составе с устройством гидроизоляции, в операторной – износостойкий коммерческий линолеум. Стеновое ограждение выполнено из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Внутренние перегородки в электротехнических помещениях - из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, облицовка стеновых панели - гладкая, цвет RAL 9002 (Серо-белый). Толщина стеновых панелей 100 мм с рабочей шириной 1000 мм. В операторной и помещении пожаротушения - каркасно-обшивные из листов ГВЛ толщиной 12,5 мм по металлическому каркасу, звукоизоляции из негорючего рулонного утеплителя из штапельного стекловолокна на синтетическом связующем толщиной 100 мм, в санузле – каркасно-обшивные из листов ГВЛВ толщиной 12,5 мм по металлическому каркасу Потолки в операторной, тамбуре и в санузле – подвесные из листов ГКЛ и ГКЛВ толщиной 9,5 мм по металлическому каркасу.

	Кровля двускатная из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Оконные блоки – из алюминиевого профиля RAL 9005 "глубокий черный" с однокамерными энергосберегающими стеклопакетами, со стеклом t=4 мм (ГОСТ 31364–2014) с поворотно-откидным и глухим заполнением. Двери наружные – металлические утепленные. Двери внутренние – из ПВХ-профилей с глухим полотном. Ворота – металлические утепленные распашные
№ по ГП	24
Наименование	Насосная станция пожаротушения
Категория взрыво-пожароопасности	Д
Уровень ответственности	I (повышенный)
Степень огнестойкости	IIIa
Площадь застройки, м ²	122,6
Общая площадь, м ²	118,1
Строительный объем, м ³	1592,5
Характеристика конструктивных решений сооружения	Здание насосной станция пожаротушения с размерами в плане общими габаритами 13,2x8,0 м, отметкой верха ограждающих конструкций +10,653. Каркас здания выполняется из металлоконструкций, имеет стоечно-балочное решение, связанных между собой в пространственную конструкцию посредством балок покрытия и перекрытия, и систем горизонтальных и вертикальных связей. Конструктивные элементы здания выполнены в виде укрупненных сборных блоков высокой степени готовности, монтируемых в проектное положение непосредственно на площадке. Фундаменты под каркас – монолитные железобетонные столбчатые на естественном основании, габаритные размеры фундаментов вытекают из климатических условий и от действующих статических нагрузок на них. Полы в помещении насосной станция пожаротушения предусмотрены бетонные с кислотостойким полиуретан-цементным наливным покрытием Ingrid LEVL Coat 303. Стеновое ограждение выполнено из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из

	минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Кровля односкатная из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Оконные блоки – из алюминиевого профиля RAL 9005 "глубокий черный" с однокамерными энергосберегающими стеклопакетами, со стеклом t=4 мм. (ГОСТ 31364-2014) с глухим заполнением. Ворота наружные – металлические распашные, утеплённые, индивидуального изготовления, с калиткой.
№ по ГП	27
Наименование	Помещение охраны КПП-3
Категория взрыво-пожароопасности	Д
Уровень ответственности	I (повышенный)
Степень огнестойкости	IIIa
Площадь застройки, м ²	14,7
Общая площадь, м ²	13,1
Строительный объем, м ³	35,2
Характеристика конструктивных решений сооружения	Одноэтажное блочно-модульное здание полной заводской готовности прямоугольной формы одноэтажное размерами в плане 2,43 м x 6,060 м и общей высотой 2,690. Каркас здания выполняется из стальных гнутых профилей коробчатого сечения с поперечными балками, а также косыми связями из горячекатаной круглой стали. Фундаменты под каркас – монолитный железобетонный ленточный фундамент. Полы линолеум на теплоизолирующей основе по подстилающему слою из ЦСП толщиной 18 мм с негорючим минераловатым утеплителем на основе базальтового волокна объемным весом 11 кг/м³. В санузле предусмотрено напольное покрытие из керамической плитки с устройством гидроизоляции. Стеновое ограждение панели типа «сэндвич» послойной сборки с негорючим минераловатым утеплителем на основе базальтового волокна объемным весом 11 кг/м³. Внутренние перегородки – каркасно-обшивные из сайдинга металлического в вертикальном положении по металлическому каркасу, звукоизоляции из негорючего рулонного утеплителя из

	штапельного стекловолокна на синтетическом связующем толщиной 100 мм. Потолок предусмотрен из панели типа «сэндвич» послойной сборки толщиной, выполненных из стального плоского цельносварного листа $t=0,5$ мм, гидроизоляции из полиэтиленовой пленки ПВХ, негорючего минераловатного утеплителя весом 60 кг/м³, $t=180,0$ мм, пароизоляционной полиэтиленовой пленки ПВХ и металлического сайдинга с полимерным покрытием. Оконные блоки – металлопластиковые с однокамерным стеклопакетом из стекла толщиной 4 мм с поворотно-откидным заполнением. Двери наружные – металлические утепленные. Двери внутренние – глухие из ПВХ-профилей.
№ по ГП	29
Наименование	Очистные сооружения производственных стоков
Категория взрыво-пожароопасности	Д
Уровень ответственности	I (повышенный)
Степень огнестойкости	IIIa
Площадь застройки, м ²	429,0
Общая площадь, м ²	572,2
Строительный объем, м ³	5200,0
Характеристика конструктивных решений сооружения	Одноэтажное здание прямоугольной формы размерами в плане общими габаритами 17,7х33,2 м, отметкой верха ограждающих конструкций +14,326 в осях 1–4 А-Г и +7,012 в осях 5–8 А-Б. Каркас здания выполняется из металлоконструкций, имеет стоечно-балочное решение, связанных между собой в пространственную конструкцию посредством балок покрытия и систем горизонтальных и вертикальных связей. Конструктивные элементы здания выполнены в виде укрупненных сборных блоков высокой степени готовности, монтируемых в проектное положение непосредственно на площадке. Фундаменты под каркас – монолитные железобетонные столбчатые на естественном основании, габаритные размеры фундаментов вытекают из климатических условий и от действующих статических нагрузок на них. Полы в помещении хим. очистки предусмотрены бетонные с кислотостойким полиуретан-цементным

	наливным покрытием Ingri LEVL Coat 309, в прочих помещениях бетонные с полиуретан-цементным наливным покрытием Ingri LEVL PoliCem PU 03. Стеновое ограждение выполнено из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Внутренние перегородки – каркасно-обшивные из листов ГВЛ толщиной 12,5 мм по металлическому каркасу, звукоизоляции из негорючего рулонного утеплителя из штапельного стекловолокна на синтетическом связующем толщиной 100 мм, из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм Кровля двускатная и односкатная, из трёхслойных панелей типа «сэндвич» с негорючим утеплителем из минераловатных плит на базальтовой основе, с облицовками из профилированной оцинкованной стали толщиной 0,5 мм. Оконные блоки – из алюминиевого профиля RAL 9005 "глубокий черный" с однокамерными энергосберегающими стеклопакетами, со стеклом t=4 мм (ГОСТ 31364–2014) с поворотно-откидным и глухим заполнением. Двери наружные – металлические утепленные. Двери внутренние – металлические неутепленные и из ПВХ-профилей с глухим полотном. Ворота – рулонные металлические, утеплённые, индивидуального изготовления, с автоматическим приводом.

5. ИНЖЕНЕРНЫЕ СЕТИ, СИСТЕМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

5.1 Внутренний водопровод и канализация зданий

5.1.1 Исходные данные

Проект части внутренний водопровод и канализация зданий объекта «Строительство Завода по производству цианида натрия мощностью 25 000 тонн в год в специальной экономической зоне «Jibek Joly». Шуский район, Жамбылская область» разработан на основании задания на проектирование, договора подряда и архитектурно-строительных чертежей, в соответствии с действующими нормативными документами:

- СП РК 4.01–101–2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий» (по состоянию на 25.12.2017);

- СН РК 4.01-01-2011 "Внутренний водопровод и канализация зданий";

- СН РК 4.01-02-2013 "Внутренние санитарно-технические системы";

- СП РК 4.01.102–2013 "Внутренние санитарно-технические системы";

- СП РК 2.04-01-2017 "Строительная климатология" (с изменениями по состоянию на 01.04.2019 г.);

- "Санитарно-эпидемиологические требования к водоисточникам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов" утверждённый приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 20 февраля 2023 года № 26;

- Технический регламент «Общие требования к пожарной безопасности», утвержден приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 17 августа 2021 года N405;

- СНИП РК 4.01-02-2009 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» (по состоянию на 13.06.2017 г.).

5.1.2 Характеристика района строительства

Проектируемый объект располагается в Шуском районе Жамбылской области Республики Казахстан, в 15 км к юго-западу от районного центра г. Шу. Ближайшими населенными пунктами являются г. Шу, железнодорожный разъезд Кумозек.

Поверхностные воды в районе проектируемого объекта отсутствуют.

Грунтовые воды в период изысканий (январь 2024г.) появились на глубине 8,0–10,0м и установились на глубине 7,7–9,8м. Амплитуда сезонных колебаний +1,0–1,5 м.

В соответствии с п. 6.2.3. СП РК 2.03-30-2017 сейсмичность площадки строительства следует принимать по результатам сейсмических исследований, равной: по картам сейсмического зонирования ОСЗ-2/475 - 7 (семь) баллов и по картам сейсмического зонирования ОСЗ-2/2475 - 8 (восемь) баллов.

Тип грунтовых условий по просадочности - I (первый).

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов: для суглинков - 0,83 м, супесей, песков пылеватых и мелких – 1,02 м, песков средней крупности – 1,09 м. Глубина нулевой изотермы в грунте, максимум обеспеченностью 0,90–100 см. Глубина нулевой изотермы в грунте, максимум обеспеченностью 0,98–150 см.

5.1.3 Основные решения

Нормы водопотребления приняты:

- на хозяйственно – питьевые нужды в соответствии СП РК 4.01–101–2012 "Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений"
- на производственные нужды - в соответствии с расходами, определенными в технологическом разделе проекта.

Расчетные расходы и потребные напоры приведены в таблице 1 Приложения Б.

5.1.4 Административно-бытовой корпус (здание 1)

В здании запроектированы следующие системы:

- Водопровод хозяйственно-питьевой В1;
- Система горячего водоснабжения с циркуляцией Т3 и Т4;
- Водопровод противопожарный В2;
- Канализация бытовая К1;
- Канализация ливневая К2.
- Канализация производственная К3.

Здание двухэтажное. Здание административное промышленного предприятия. Количество работников в здании 128 человек/сутки, 80 человек/смена. Предусмотрены общественные душевые для рабочих, в количестве 14 душевых сеток, предусмотрена прачечная с расчетной производительностью 100 кг белья/сутки. Объем здания 13165,50 м³. Категория взрывопожароопасности Д. Предусмотрено ПРУ (противорадиационное убежище) ниже отм. 0,000. Степень огнестойкости III а. Класс функциональной пожарной опасности Ф4.3. Класс конструктивной пожарной опасности СО. Строительный объем 6756,5 м³.

Водопровод хозяйственно-питьевой В1 запроектирован для подачи холодной воды к санитарно-техническим приборам. А также к тепловому пункту для приготовления горячей воды в теплообменниках (см. раздел ОВ). Источником водоснабжения являются наружные внутриплощадочные сети хозяйственно-питьевого водопровода. Ввод в здание принят из полиэтиленовых труб PE100 SDR11 Ø75x4,5мм по ГОСТ 18599–2001 «питьевая». На вводе предусмотрен водомерный узел диаметром 50 мм, диаметр водомера рассчитан на пропуск расхода воды для обеспечения всех нужд потребителей одновременного суммарного секундного расхода холодного и горячего водоснабжения. Магистральная сети и подводка к сантехническим приборам запроектированы из труб напорных полипропиленовых неармированных PP-R PN 20 SDR 11 Ø75-20мм по ГОСТ 32415–2013. Магистральные трубы прокладываются скрыто в подшивном потолке, подводка труб к санитарным приборам и технологическому оборудованию открыто. Соединения труб муфтовое или сварное. Трубы крепятся к строительным конструкциям металлическими опорами, хомутами и полипропиленовыми крепежными клипсами.

Водопровод противопожарный В2 запроектирован для обеспечения внутреннего пожаротушения здания из ручных пожарных кранов при возможном пожаре. Источником водоснабжения являются проектируемые внутриплощадочные сети противопожарного водопровода. Система водонаполненная, находится постоянно под давлением воды. Ввод в здание и трубопроводы системы приняты из стальных труб диаметром Ø57x3.0 мм ГОСТ 10704–91. На вводе предусмотрена задвижка диаметром 50 мм. Пожарные краны Ду50 установлены на высоте 1.35м от пола в пожарных шкафах. Согласно СП РК 4.01-101-2012, таблицы 1, расход воды на нужды внутреннего пожаротушения составляет 1 струя 2,5 л/сек. Согласно таблицы 3 для пожарных кранов Ду50 при высоте компактной части струи или помещения 6 метров, уточненный расход воды составит 2,6 л/сек, при диаметре spryska

наконечника пожарного ствола 16 мм, длине пожарного рукава 20 метров, минимальное требуемое давление у пожарного крана 10 метров. Магистральные трубы прокладываются скрыто в подшивном потолке, подводка труб к пожарным кранам выполняется открыто в конструкции стен. Магистральные трубы прокладываемые скрыто в подшивном потолке, покрываются трубной теплоизоляцией от конденсации влаги. На вводе В2 после задвижки устанавливается регулятор давления после себя для понижения давления во внутренней системе противопожарного водопровода до требуемых значений, максимум 40 метров.

Согласно Технического регламента "Общие требования к пожарной безопасности" приложения 4, расход воды на нужды наружного пожаротушения составляет 15 л/сек. Наружное пожаротушение обеспечивается из наружных пожарных гидрантов в колодцах на наружной внутриплощадочной сети противопожарного водопровода В2 (см. раздел НВК).

Трубопроводы горячего водоснабжения Т3 и Циркуляционный трубопровод горячего водоснабжения Т4 обеспечивают подачу горячей воды к санитарно-техническим приборам и ее циркуляцию к тепловому пункту для предотвращения остывания. Система горячего водоснабжения принята от теплового пункта (см. раздел ОВ). Магистральная сеть и подводка к сантехническим приборам запроектирована из полипропиленовых термостабилизированных труб со стекловолокном PP-R PN 20 SDR 7,4 Ø75-20мм по ГОСТ 32415–2013. Магистральные трубы прокладываются скрыто в подшивном потолке, подводка труб к санитарным приборам и технологическому оборудованию выполняется открыто. Соединения труб муфтовое или сварное. Трубы системы покрываются трубной теплоизоляцией для предотвращения остывания воды.

Канализация бытовая К1 обеспечивает отвод стоков от санитарных приборов в проектируемые внутриплощадочные сети бытовой канализации, далее стоки сбрасываются в очистные сооружения бытовой канализации. Система К1 самотечная, монтируется из полиэтиленовых труб Ø50-110 мм по ГОСТ 22689.2–89. Магистральные трубы, стояки и подводки к санитарным приборам прокладываются скрыто в конструкции пола ниже отметки 0,000, а также в вертикальных шахтах, соединения труб муфтовое раструбное.

Канализация ливневая К2 обеспечивает отвод дождевых и талых вод с кровли. Кровля плоская. На кровле устанавливаются водосточные воронки с электрическим подогревом. Отведение сточных вод предусматривается на отмостку. Система К2 самотечная, монтируется из полиэтиленовых Ø110 мм по ГОСТ 22689.2–89. Магистральные трубы и стояки прокладываются скрыто. Соединения труб муфтовое раструбное. Присоединение водосточных воронок к стоякам предусматривается при помощи компенсационных раструбов с эластичной заделкой. В зимнее время предусмотрено переключение отведения талых вод с кровли в систему бытовой канализации.

Канализация производственная К3 обеспечивает отвод стоков от стиральных машин в проектируемые внутриплощадочные сети бытовой канализации, далее стоки сбрасываются в очистные сооружения бытовой канализации. Система К3 самотечная, монтируется из полиэтиленовых труб Ø50-110 мм по ГОСТ 22689.2–89. Магистральные трубы, стояки прокладываются скрыто в конструкции пола ниже отметки 0,000, а также в вертикальных шахтах, соединения труб муфтовое раструбное.

Расчет расхода воды и стоков.

Здание Административно-бытовой корпус многофункциональное и совмещает трех расчетных потребителей:

- Душевые сетки для рабочих на производстве (42 штуки).
- Бытовое потребление офисными работниками здания Административно-бытовой корпус (208 человек).

- Прачечная на 100 кг белья.

Расчет произведен согласно СП РК 4.01–101–2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий».

Душевые сетки для рабочих на производстве (42 штуки).

Норма водопотребления на одну душевую сетку в смену

№ п/п	Наимено- вание	Из- ме- ри- тель	Норма расхода воды л/сут			Норма расхода воды л/час			Расхода воды прибором	
			Общая q_u^{tot}	Горяча q_u^h	Холодн ая q_u^c	Общая q_{hw}^{tot}	Горяча q_{hw}^h	Холодна я q_{hw}^c	Общая q_o^{tot} (q_o^{tot})	Холодная , (горячая) q_o^c (q_o^h)
	Бытовые помещения промышленн ых и производств енных предприятий	1 душев ая в смену	500	230	270	500	230	270	0.2 (500)	0.14 (270)

Расчет холодной воды:

Секундный расход:

$$NP_{сек}^c = \frac{270 \times 42}{0.14 \times 3600} = 22,50$$

$$\alpha = 7,52$$

$$q_{сек}^c = 5 \times 0,14 \times 4,302 = 2,35 \text{ л/сек.}$$

Часовой расход (в час наибольшего водопотребления):

$$NP_{час}^c = \frac{3600 \times 10,71 \times 0,14}{270} = 20$$

$$\alpha = 6,893$$

$$q_{час}^c = 0,005 \times 270 \times 6,893 = 3,78 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Суточный расход (в сутки наибольшего водопотребления):

$$Q_{сут}^c = 270 \times 42 / 1000 = 12,07 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Расчет горячей воды:

Секундный расход:

$$NP_{сек}^h = \frac{230 \times 20}{0.14 \times 3600} = 9,127$$

$$\alpha = 3,858$$

$$q_{сек}^h = 5 \times 0,14 \times 3,858 = 2,12 \text{ л/сек.}$$

Часовой расход (в час наибольшего водопотребления):

$$NP_{час}^h = \frac{3600 \times 9,127 \times 0,14}{270} = 17,04$$

$$\alpha = 6,093$$

$$q_{час}^h = 0,005 \times 270 \times 6,093 = 3,22 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Суточный расход (в сутки наибольшего водопотребления):

$$Q_{сут}^h = 230 \times 20 / 1000 = 10,67 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Расчет стоков:

Секундный расход:

$$Q_{сек}^{tot} = 2,35 + 2,12 = 4,47 \text{ л/сек.}$$

Часовой расход (в час наибольшего водопотребления):

$$Q_{час}^{tot} = 3,78 + 3,22 = 7,00 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Суточный расход (в сутки наибольшего водопотребления):

$$Q_{сут}^{tot} = 12,07 + 10,67 = 22,74 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Бытовое потребление офисными работниками здания Административно-бытовой корпус (208 человек). Норма водопотребления на одного работающего.

№ п\п	Наимено- вание	Из- ме- ри- тель	Норма расхода воды л/сут			Норма расхода воды л/час			Расхода воды прибором	
			Общая q_u^{tot}	Горяча q_u^h	Холодн ая q_u^c	Общая $q_{tr,u}^{tot}$	Горяча я $q_{tr,u}^h$	Холодна я $q_{tr,u}^c$	Общая q_p^{tot} (q_{tr}^{tot})	Холодная , (горячая) q_p^c (q_p^h)
	Здания и помещения для учреждений и организаций	1 работа ющих	16	7	9	4	2	2	0.14 (100)	0.1 (60)

Расчет холодной воды:

Секундный расход:

$$NP_{\text{сек}}^c = \frac{2 \times 208}{0.1 \times 3600} = 1,159$$

$$\alpha = 1,046$$

$$q_{\text{сек}}^c = 5 \times 0,1 \times 1,046 = 0,32 \text{ л/сек.}$$

Часовой расход (в час наибольшего водопотребления):

$$NP_{\text{час}}^c = \frac{3600 \times 0,633 \times 0,1}{60} = 6,933$$

$$\alpha = 3,181$$

$$q_{\text{час}}^c = 0,005 \times 60 \times 3,181 = 0,51 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Суточный расход (в сутки наибольшего водопотребления):

$$Q_{\text{сут}}^c = 9 \times 208 / 1000 = 1,15 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Расчет горячей воды:

Секундный расход:

$$NP_{\text{сек}}^h = \frac{2 \times 114}{0.1 \times 3600} = 1,156$$

$$\alpha = 1,046$$

$$q_{\text{сек}}^h = 5 \times 0,1 \times 1,046 = 0,32 \text{ л/сек.}$$

Часовой расход (в час наибольшего водопотребления):

$$NP_{\text{час}}^h = \frac{3600 \times 0,633 \times 0,1}{60} = 6,933$$

$$\alpha = 3,181$$

$$q_{\text{час}}^h = 0,005 \times 60 \times 3,181 = 0,51 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Суточный расход (в сутки наибольшего водопотребления):

$$Q_{\text{сут}}^h = 7 \times 208 / 1000 = 0,90 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Расчет стоков:

Секундный расход:

$$Q_{\text{сек}}^{\text{tot}} = 0,32 + 0,32 = 2,24$$

Часовой расход (в час наибольшего водопотребления):

$$Q_{\text{час}}^{\text{tot}} = 0,51 + 0,51 = 1,02 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Суточный расход (в сутки наибольшего водопотребления):

$$Q_{\text{сут}}^{\text{tot}} = 1,15 + 0,90 = 2,05 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Прачечная на 100 кг белья / смена
Норма водопотребления на стирку белья

№ п/п	Наименование	Измеритель	Норма расхода воды л/сут			Норма расхода воды л/час			Расхода воды прибором	
			Общая q_u^{tot}	Горячая q_u^h	Холодная q_u^c	Общая q_{tu}^{tot}	Горячая q_{tu}^h	Холодная q_{tu}^c	Общая q_p^{tot} (q_{pr}^{tot})	Холодная q_p^c (q_p^h)
20.1	20.1 прачечные автоматизированные	1 кг сухого белья	40	15	25	40	15	25	По технологическим требованиям в соответствии с заданием на проектирование	

Расчет холодной воды:

Суточный расход (в сутки наибольшего водопотребления):

$$Q_{сут}^c = 50 \times 100 / 1000 = 5 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расчет горячей воды:

Суточный расход (в сутки наибольшего водопотребления):

$$Q_{сут}^h = 25 \times 50 / 1000 = 2,50 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расчет стоков:

Суточный расход (в сутки наибольшего водопотребления):

$$Q_{сут}^{tot} = 75 \times 100 / 1000 = 7,50 \text{ м}^3/\text{сут}.$$

5.1.5 Мастерская (здание 2)

В здании запроектированы следующие системы:

- Водопровод хозяйственно-питьевой В1;
- Водопровод противопожарный В2;
- Трубопровод горячего водоснабжения ТЗ;
- Канализация бытовая К1

Объем здания равна 8455,7 м³.

Степень огнестойкости – III а;

Категория здания и помещений по пожарной опасности В1.

Хозяйственно-питьевой водопровод запроектирован для подачи воды к санитарно-техническим приборам. Источником водоснабжения являются проектируемые внутриплощадочные сети хозяйственно-питьевого водопровода. Ввод в здание принят из полиэтиленовых труб PE100 SDR11 Ø32x3.0мм по ГОСТ 18599–2001 «питьевая».

На вводе проектом предусмотрен водомерный узел диаметром 20мм, диаметр водомера рассчитан на пропуск расхода воды для обеспечения всех нужд потребителей.

Магистральная сеть и подводка к сантехническим приборам запроектированы из полипропиленовых труб PN20 Ø32-20мм по ГОСТ 32415–2013.

Водопровод противопожарный В2 запроектирован для обеспечения внутреннего пожаротушения здания из ручных пожарных кранов при возможном пожаре в помещении Мастерская по производству фанерных ящиков и поддонов. Остальная часть здания Склад

готовой продукции не оборудуется системой внутреннего противопожарного водопровода по причине недопустимости контакта цианида натрия с водой. Источником противопожарного водоснабжения являются проектируемые внутриплощадочные сети противопожарного водопровода. Система водозаполненная, находится постоянно под давлением воды. Ввод в здание и трубопроводы системы приняты из стальных труб диаметром $\varnothing 108 \times 4.0$ и $\varnothing 76 \times 3.5$ мм ГОСТ 10704–91. На вводе предусмотрена задвижка диаметром 100 мм. Пожарные краны Ду65 установлены на высоте 1.35м от пола в пожарных шкафах. На вводе В2 после задвижки устанавливается регулятор давления после себя для понижения давления во внутренней системе противопожарного водопровода до требуемых значений, максимум 40 метров.

Согласно СП РК 4.01-101-2012, таблицы 2, расход воды на нужды внутреннего пожаротушения составляет 2 струи по 5 л/сек, согласно п.4.2.5 дополнительная струя 5л/с. Согласно таблицы 3 для пожарных кранов Ду65 при высоте компактной части струи или помещения 12 метров, уточненный расход воды составит 5,2 л/сек, при диаметре sprays наконечника пожарного ствола 19 мм, длине пожарного рукава 20 метров, минимальное требуемое давление у пожарного крана 19,9 метров.

Согласно Технического регламента "Общие требования к пожарной безопасности" приложения 5, расход воды на нужды наружного пожаротушения составляет 15 л/сек. Наружное пожаротушение обеспечивается из наружных пожарных гидрантов в колодцах на наружной внутриплощадочной сети противопожарного водопровода В2 (см. раздел НВК).

Система горячего водоснабжения обеспечивает подачу горячей воды к санитарно-техническим приборам. Подача горячей воды осуществляется из теплового пункта. Подводка к сантехническим приборам запроектирована из применяются напорные полипропиленовые термостабилизированные со стекловолокном PP-R PN 20 SDR 7,4 ГОСТ 32415–2013. $\varnothing 20$ мм.

Бытовая канализация (K1) обеспечивает отвод стоков от санитарных приборов в проектируемые внутриплощадочные сети, далее стоки отводятся на очистные сооружения хозяйственных стоков. Система K1 монтируется из полиэтиленовых труб $\varnothing 50-110$ мм по ГОСТ 22689.2–89.

Расчет расхода воды и стоков.

Общее количество потребителей – 16 работников.

Расчет произведен согласно СП РК 4.01–101–2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий».

Норма водопотребления на одного работающего

№ п/п	Наименование	Измеритель	Норма расхода воды л/сут			Норма расхода воды л/час			Расхода воды прибором	
			Общая q_{u}^{tot}	Горячая q_{u}^h	Холодная q_{u}^c	Общая q_{hu}^{tot}	Горячая q_{hu}^h	Холодная q_{hu}^c	Общая $q_{u}^{tot} (q_{hu}^{tot})$	Холодная (горячая) $q_{u}^c (q_{u}^h)$
16	Здания и помещения для учреждений и организаций	1 работающих	16	7	9	4	2	2	0.14 (100)	0.1 (60)

Расчет холодной воды:

Секундный расход:

$$NP_{сек}^c = \frac{25 \times 16}{0.1 \times 3600} = 0,089$$

$$\alpha = 0,33$$

$$q_{сек}^c = 5 \times 0,1 \times 0,089 = 0,23 \text{ л/сек.}$$

Часовой расход (в час наибольшего водопотребления):

$$NP_{час}^c = \frac{3600 \times 0,33 \times 0,1}{60} = 0,533$$

$$\alpha = 0,698$$

$$q_{час}^c = 0,005 \times 60 \times 0,698 = 0,29 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Суточный расход (в сутки наибольшего водопотребления):

$$Q_{сут}^c = 9 \times 6 / 1000 = 0,22 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расчет горячей воды:

Секундный расход:

$$NP_{сек}^h = \frac{2 \times 6}{0.1 \times 3600} = 0,033$$

$$\alpha = 0,245$$

$$q_{сек}^h = 5 \times 0,1 \times 0,245 = 0,22 \text{ л/сек.}$$

Часовой расход (в час наибольшего водопотребления):

$$NP_{час}^h = \frac{3600 \times 0,033 \times 0,1}{60} = 0,20$$

$$\alpha = 0,449$$

$$q_{час}^h = 0,005 \times 60 \times 0,449 = 0,27 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Суточный расход (в сутки наибольшего водопотребления):

$$Q_{сут}^h = 7 \times 6 / 1000 = 0,18 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расчет стоков:

Секундный расход:

$$Q_{сек}^{tot} = 0,23 + 0,22 = 2,06 \text{ л/сек.}$$

Часовой расход (в час наибольшего водопотребления):

$$Q_{час}^{tot} = 0,29 + 0,27 = 0,55 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Суточный расход (в сутки наибольшего водопотребления):

$$Q_{сут}^{tot} = 16 \times 6 / 1000 = 0,40 \text{ м}^3/\text{сут}$$

5.1.6 Контрольно-пропускной пункт КПП-1 (здание 3)

В здании запроектированы следующие системы:

- Водопровод хозяйственно-питьевой В1;
- Трубопровод горячего водоснабжения Т3;

- Канализация бытовая К1

-Канализация ливневая К2

Характеристика здания:

- степень огнестойкости сооружения – III а;
- категория сооружения по взрывопожарной и пожарной опасности - "Д";
- класс функциональной пожарной опасности - Ф 4.3;
- класс пожарной опасности строительных конструкций - К0;
- класс конструктивной пожарной опасности- С0;
- строительный объем 1270,0 м³.

Согласно СП РК 4.01–101–2012, таблица 1 здания объемом до 5000 м³, внутреннее пожаротушение не требуется.

Согласно Технического регламента "Общие требования к пожарной безопасности" приложения 4, расход воды на нужды наружного пожаротушения составляет 10 л/сек. Наружное пожаротушение обеспечивается из наружных пожарных гидрантов в колодцах на наружной внутриплощадочной сети противопожарного водопровода В2 (см. раздел НВК).

Хозяйственно-питьевой водопровод запроектирован для подачи воды к санитарно-техническим приборам. Источником водоснабжения являются проектируемые внутриплощадочные сети хозяйственно-питьевого водопровода. Ввод в здание принят из полиэтиленовых труб PE100 SDR11 Ø32x3.0мм по ГОСТ 18599–2001 «питьевая».

На вводе проектом предусмотрен водомерный узел диаметром 20мм, диаметр водомера рассчитан на пропуск расхода воды для обеспечения всех нужд потребителей.

Магистральная сеть и подводка к сантехническим приборам запроектированы из полипропиленовых труб PN20 Ø32-20мм по ГОСТ 32415–2013.

Система горячего водоснабжения принята от электрического водонагревателя V=15 л N=1.2кВт подводка к сантехническим приборам запроектирована из полипропиленовых труб PN20 Ø20мм по ГОСТ 32415–2013.

Бытовая канализация обеспечивает отвод стоков от санитарных приборов в проектируемые внутриплощадочные сети бытовой канализации, далее стоки сбрасываются в очистные сооружения бытовой канализации. Система К1 самотечная, монтируется из полиэтиленовых труб Ø50-110 мм по ГОСТ 22689.2–89. Магистральные трубы, стояки и подводы к санитарным приборам прокладываются скрыто в конструкции пола ниже отметки 0,000, а также в вертикальных шахтах, соединения труб муфтовое раструбное.

Расчет расхода воды и стоков.

Общее количество потребителей – 16 работников.

Расчет произведен согласно СП РК 4.01–101–2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий».

Норма водопотребления на одного человека

№ п/п	Наимено- вание	Из- ме- ри- тель	Норма расхода воды л/сут			Норма расхода воды л/час			Расхода воды прибором	
			Общая q_u^{tot}	Горяча я q_u^h	Холодн ая q_u^c	Общая $q_{h,u}^{tot}$	Горяча я $q_{h,u}^h$	Холодна я $q_{h,u}^c$	Общая q_o^{tot} (q_o^{tot})	Холодная , (горячая) q_o^c (q_o^h)
23	Остальные цехи	1 чел.в смену	25	11	14	9,4	4,4	5	0,14 (60)	0.1 (40)

1. Расчет холодной воды:

Секундный расход:

$$NP_{сек}^c = \frac{5 \times 3}{0.1 \times 3600} = 0,042$$

$$\alpha = 0,259$$

$$q_{сек}^c = 5 \times 0,1 \times 0,259 = 0,12 \text{ л/сек.}$$

Часовой расход (в час наибольшего водопотребления):

$$NP_{час}^c = \frac{3600 \times 0,042 \times 0,1}{40} = 0,375$$

$$\alpha = 0,592$$

$$q_{час}^c = 0,005 \times 40 \times 0,592 = 0,05 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Суточный расход (в сутки наибольшего водопотребления):

$$Q_{сут}^c = 14 \times 3 / 1000 = 0,13 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расчет горячей воды:

Секундный расход:

$$NP_{сек}^h = \frac{4,4 \times 3}{0.1 \times 3600} = 0,037$$

$$\alpha = 0,25$$

$$q_{сек}^h = 5 \times 0,1 \times 0,25 = 0,12 \text{ л/сек.}$$

Часовой расход (в час наибольшего водопотребления):

$$NP_{час}^h = \frac{3600 \times 0,037 \times 0,1}{40} = 0,33$$

$$\alpha = 0,558$$

$$q_{час}^h = 0,005 \times 40 \times 0,558 = 0,04 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Суточный расход (в сутки наибольшего водопотребления):

$$Q_{сут}^h = 11 \times 3 / 1000 = 0,13 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расчет стоков:

Секундный расход:

$$Q_{сек}^{tot} = 0,13 + 0,12 = 1,84 \text{ л/сек.}$$

Часовой расход (в час наибольшего водопотребления):

$$Q_{час}^{tot} = 0,05 + 0,04 = 0,09 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Суточный расход (в сутки наибольшего водопотребления):

$$Q_{сут}^{tot} = 0,13 + 0,13 = 0,26 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

5.1.7 Помещение охраны КПП-2 (здание 4)

В здании запроектированы следующие системы:

- Водопровод хозяйственно-питьевой В1;
- Трубопровод горячего водоснабжения ТЗ;
- Канализация бытовая К1

Характеристика здания:

- степень огнестойкости сооружения – III а;
- категория сооружения по взрывопожарной и пожарной опасности - "Д";
- класс функциональной пожарной опасности - Ф 4.3;
- класс пожарной опасности строительных конструкций - К0;
- класс конструктивной пожарной опасности - С0;
- строительный объем 35,2 м³.

Согласно СП РК 4.01–101–2012, таблица 1 здания объемом до 5000 м³, внутреннее пожаротушение не требуется.

Согласно Технического регламента "Общие требования к пожарной безопасности" приложения 4, расход воды на нужды наружного пожаротушения составляет 10 л/сек. Наружное пожаротушение обеспечивается из наружных пожарных гидрантов в колодцах на наружной внутриплощадочной сети противопожарного водопровода В2 (см. раздел НВК).

Хозяйственно-питьевой водопровод запроектирован для подачи воды к санитарно-техническим приборам. Источником водоснабжения являются проектируемые внутриплощадочные сети хозяйственно-питьевого водопровода. Ввод в здание принят из полиэтиленовых труб PE100 SDR11 Ø32x3.0мм по ГОСТ 18599–2001 «питьевая». На вводе проектом предусмотрен водомерный узел диаметром 20мм, диаметр водомера рассчитан на пропуск расхода воды для обеспечения всех нужд потребителей.

Магистральная сеть и подводка к сантехническим приборам запроектированы из полипропиленовых труб PN20 Ø32-20мм по ГОСТ 32415–2013.

Система горячего водоснабжения принята от электрического водонагревателя V=15 л N=1.2 кВт подводка к сантехническим приборам запроектирована из полипропиленовых труб PN20 Ø20мм по ГОСТ 32415–2013.

Бытовая канализация (К1) обеспечивает отвод стоков от санитарных приборов в проектируемые внутриплощадочные сети, далее стоки отводятся на площадку очистных сооружений хоз.-бытовых стоков. Система К1 монтируется из полиэтиленовых труб Ø50-110мм по ГОСТ 22689.2–89.

Расчет расхода воды и стоков.

Общее количество потребителей – 16 работников.

Расчет произведен согласно СП РК 4.01–101–2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий».

Норма водопотребления на одного человека

№ п/п	Наимено- вание	Из- ме- ри- тель	Норма расхода воды л/сут			Норма расхода воды л/час			Расхода воды прибором	
			Общая q_u^{tot}	Горяча я q_u^h	Холодн ая q_u^c	Общая $q_{х,у}^{tot}$	Горяча я $q_{х,у}^h$	Холодна я $q_{х,у}^c$	Общая $q_{пр}^{tot}$ ($q_{х,у}^{tot}$)	Холодная , (горячая) $q_{пр}^c$ ($q_{пр}^h$)
23	Остальные цехи	1 чел.в смену	25	11	14	9,4	4,4	5	0,14 (60)	0.1 (40)

1. Расчет холодной воды:

Секундный расход:

$$NP_{сек}^c = \frac{5 \times 3}{0.1 \times 3600} = 0,042$$

$$\alpha = 0,259$$

$$q_{сек}^c = 5 \times 0,1 \times 0,259 = 0,10 \text{ л/сек.}$$

Часовой расход (в час наибольшего водопотребления):

$$NP_{час}^c = \frac{3600 \times 0,042 \times 0,1}{40} = 0,375$$

$$\alpha = 0,592$$

$$q_{час}^c = 0,005 \times 40 \times 0,592 = 0,02 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Суточный расход (в сутки наибольшего водопотребления):

$$Q_{сут}^c = 14 \times 3 / 1000 = 0,09$$

Расчет горячей воды:

Секундный расход:

$$NP_{сек}^h = \frac{4,4 \times 3}{0.1 \times 3600} = 0,037$$

$$\alpha = 0,25$$

$$q_{сек}^h = 5 \times 0,1 \times 0,25 = 0,10 \text{ л/сек.}$$

Часовой расход (в час наибольшего водопотребления):

$$NP_{час}^h = \frac{3600 \times 0,037 \times 0,1}{40} = 0,33$$

$$\alpha = 0,558$$

$$q_{час}^h = 0,005 \times 40 \times 0,558 = 0,01 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Суточный расход (в сутки наибольшего водопотребления):

$$Q_{сут}^h = 11 \times 3 / 1000 = 0,09 \text{ м}^3/\text{сут}$$

2. Расчет стоков:

Секундный расход:

$$Q_{сек}^{tot} = 0,10 + 0,10 = 0,1,80 \text{ л/сек.}$$

Часовой расход (в час наибольшего водопотребления):

$$Q_{час}^{tot} = 0,02 + 0,01 = 0,03 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Суточный расход (в сутки наибольшего водопотребления):

$$Q_{сут}^{tot} = 0,09 + 0,09 = 0,18 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

5.1.8 Лабораторный корпус с операторной (здание 7)

В здании запроектированы следующие системы:

- Водопровод хозяйственно-питьевой В1;
- Система горячего водоснабжения с циркуляцией Т3 и Т4;
- Водопровод противопожарный В2;
- Канализация бытовая К1;
- Канализация ливневая К2.
- Канализация производственная К3.

Характеристика здания:

- степень огнестойкости сооружения – III а;
- категория сооружения по взрывопожарной и пожарной опасности - "В3";
- класс функциональной пожарной опасности - Ф 5.1;
- класс пожарной опасности строительных конструкций - К0;
- класс конструктивной пожарной опасности- С0;
- строительный объем 5915 м3.

Водопровод хозяйственно-питьевой В1 запроектирован для подачи холодной воды к санитарно-техническим приборам и технологическому оборудованию. А также к тепловому пункту для приготовления горячей воды в теплообменниках (см. раздел ОВ). Источником водоснабжения являются наружные внутриплощадочные сети хозяйственно-питьевого водопровода. Ввод в здание принят из полиэтиленовых труб PE100 SDR11 Ø40x3,7мм по ГОСТ 18599–2001 "питьевая". На вводе предусмотрен водомерный узел диаметром 25 мм, диаметр водомера рассчитан на пропуск расхода воды для обеспечения всех нужд потребителей одновременного суммарного секундного расхода холодного и горячего водоснабжения. Магистральные сети и подводка к сантехническим приборам запроектированы из труб напорных полипропиленовых неармированных PP-R PN 16 SDR 11 Ø40-20мм по ГОСТ 32415–2013. Магистральные трубы прокладываются скрыто в подшивном потолке, подводка труб к санитарным приборам и технологическому оборудованию выполняется открыто. Соединения труб муфтовое или сварное. Трубы крепятся к строительным конструкциям металлическими опорами, хомутами и полипропиленовыми крепежными клипсами.

Водопровод противопожарный В2 запроектирован для обеспечения внутреннего пожаротушения здания из ручных пожарных кранов при возможном пожаре. Источником водоснабжения являются проектируемые внутриплощадочные сети противопожарного водопровода. Система водозаполненная, находится постоянно под давлением воды. Ввод в здание и трубопроводы системы приняты из стальных труб диаметром Ø57x3.0 мм ГОСТ 10704–91. На вводе предусмотрена задвижка диаметром 50 мм. Пожарные краны Ду50 установлены на высоте 1.35 м от пола в пожарных шкафах. Согласно СП РК 4.01-101-2012, таблицы 1, расход воды на нужды внутреннего пожаротушения составляет 1 струя 2,5 л/сек. Согласно таблицы 3 для пожарных кранов Ду50 при высоте компактной части струи или помещения 6 метров, уточненный расход воды составит 2,6 л/сек, при диаметре spryska наконечника пожарного ствола 16 мм, длине пожарного рукава 20 метров, минимальное требуемое давление у пожарного крана 10 метров. Магистральные трубы прокладываются скрыто в подшивном потолке, подводка труб к пожарным кранам выполняется скрыто в конструкции стен. На вводе В2 после задвижки устанавливается регулятор давления после себя для понижения давления во внутренней системе противопожарного водопровода до требуемых значений, максимум 40 метров.

Согласно Технического регламента "Общие требования к пожарной безопасности" приложения 4, расход воды на нужды наружного пожаротушения составляет 15 л/сек. Наружное пожаротушение обеспечивается из наружных пожарных гидрантов в колодцах на наружной внутриплощадочной сети противопожарного водопровода В2 (см. раздел НВК).

Трубопроводы горячего водоснабжения Т3 и Циркуляционный трубопровод горячего водоснабжения Т4 обеспечивают подачу горячей воды к санитарно-техническим приборам, технологическому оборудованию и ее циркуляцию к тепловому пункту для предотвращения остывания. Система горячего водоснабжения принята от теплового пункта (см. раздел ОВ). Магистральная сеть и подводка к сантехническим приборам запроектирована из полипропиленовых термостабилизированных труб со стекловолокном PP-R PN 20 SDR 7,4 Ø40-20мм по ГОСТ 32415–2013. Магистральные трубы прокладываются скрыто в подшивном потолке, подводка труб к санитарным приборам и технологическому оборудованию выполняется открыто. Соединения труб муфтовое или сварное. Трубы системы покрываются трубной теплоизоляцией для предотвращения остывания воды.

Канализация бытовая К1 обеспечивает отвод стоков от санитарных приборов в проектируемые внутриплощадочные сети бытовой канализации, далее стоки сбрасываются в очистные сооружения бытовой канализации. Система К1 самотечная, монтируется из полиэтиленовых труб Ø50-110 мм по ГОСТ 22689.2–89. Магистральные трубы, стояки и подводки к санитарным приборам прокладываются скрыто в конструкции пола ниже отметки 0,000, а также в вертикальных шахтах, соединения труб муфтовое раструбное.

Канализация ливневая К2 обеспечивает отвод дождевых и талых вод с кровли. Кровля плоская. На кровле устанавливаются водосточные воронки с электрическим подогревом. Отведение сточных вод предусматривается в проектируемые внутриплощадочные сети ливневой канализации, далее стоки сбрасываются в очистные сооружения ливневой канализации. Система К2 самотечная, монтируется из полиэтиленовых Ø110 мм по ГОСТ 22689.2–89. Магистральные трубы и стояки прокладываются скрыто в конструкции пола ниже отметки 0,000, а также в вертикальных шахтах, соединения труб муфтовое раструбное. Присоединение водосточных воронок к стоякам предусматривается при помощи компенсационных раструбов с эластичной заделкой.

Канализация производственная К3 обеспечивает отвод стоков от технологических приборов в накопительные выгребные колодцы, далее стоки вывозятся в очистные сооружения производственных стоков. Система К3 самотечная, монтируется из полиэтиленовых труб Ø50-110 мм по ГОСТ 22689.2–89. Магистральные трубы, стояки и подводки к санитарным приборам прокладываются скрыто в конструкции пола ниже отметки 0,000, а также в вертикальных шахтах, соединения труб муфтовое раструбное.

Расчет расхода воды и стоков.

Здание Лабораторный корпус с операторной многофункциональное и совмещает двух расчетных потребителей:

- Бытовое потребление работниками здания Лабораторный корпус с операторной (157 человек)
- Расход лабораторными приборами (13 приборов в смену согласно заданию ТХ).

Бытовое потребление работниками здания Лабораторный корпус с операторной (157 человек)

Расчет произведен согласно СП РК 4.01–101–2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий».

Норма водопотребления на одного работающего

№ п\п	Наименование	Из-меритель	Норма расхода воды л/сут			Норма расхода воды л/час			Расхода воды прибором	
			Общая q_u^{tot}	Горячая q_u^h	Холодная q_u^c	Общая $q_{h,u}^{tot}$	Горячая $q_{h,u}^h$	Холодная $q_{h,u}^c$	Общая q_u^{tot} ($q_{h,u}^{tot}$)	Холодная, (горячая) q_u^c (q_u^h)
16	Здания и помещения для учреждений и организаций	1 работающих	16	7	9	4	2	2	0.14 (100)	0.1 (60)

1. Расчет холодной воды:

Секундный расход:

$$NP_{сек}^c = \frac{157 \times 15}{0.1 \times 3600} = 0,872$$

$$\alpha = 0,9$$

$$q_{сек}^c = 5 \times 0,1 \times 0,9 = 0,29 \text{ л/сек.}$$

Часовой расход (в час наибольшего водопотребления):

$$NP_{час}^c = \frac{3600 \times 0,08 \times 0,1}{157} = 5,233$$

$$\alpha = 2,262$$

$$q_{час}^c = 0,005 \times 60 \times 5,233 = 0,38 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Суточный расход (в сутки наибольшего водопотребления):

$$Q_{сут}^c = 9 \times 15 / 1000 = 2,20 \text{ м}^3/\text{сут} *$$

2. Расчет горячей воды:

Секундный расход:

$$NP_{сек}^h = \frac{2 \times 157}{0.1 \times 3600} = 0,872$$

$$\alpha = 0,9$$

$$q_{сек}^h = 5 \times 0,1 \times 0,872 = 0,27 \text{ л/сек.}$$

Часовой расход (в час наибольшего водопотребления):

$$NP_{час}^h = \frac{3600 \times 0,08 \times 0,1}{157} = 5,233$$

$$\alpha = 0,68$$

$$q_{час}^h = 0,005 \times 60 \times 5,233 = 0,35 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Суточный расход (в сутки наибольшего водопотребления):

$$Q_{сут}^h = 7 \times 15 / 1000 = 1,73 \text{ м}^3/\text{сут}$$

3. Расчет стоков:

Секундный расход:

$$Q_{сек}^{tot} = 0,29 + 0,27 = 2,013 \text{ л/сек.}$$

Часовой расход (в час наибольшего водопотребления):

$$Q_{час}^{tot} = 0,38 + 0,35 = 0,73 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Суточный расход (в сутки наибольшего водопотребления):

$$Q_{сут}^{tot} = 2,09 \times 15 / 1000 = 3,93 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход лабораторными приборами (13 приборов в смену согласно заданию ТХ)

Норма водопотребления на одного работающего

№ п\п	Наимено- вание	Из- ме- ри- тель	Норма расхода воды л/сут			Норма расхода воды л/час			Расхода воды прибором	
			Общая q_u^{tot}	Горяча я q_u^h	Холодн ая q_u^c	Общая q_{hr}^{tot}	Горяча я q_{hr}^h	Холодна я q_{hr}^c	Общая q_{hr}^{tot} (q_{hr}^{tot})	Холодная , (горячая) q_{hr}^c (q_{hr}^h)
17. 1	Лаборатории	1 Прибо р в смену	260	130	130	43,2	21,6	21,6	0.20 (200)	0.20 (200)

1. Расчет холодной воды:

Секундный расход:

$$NP_{сек}^c = \frac{2 \times 13}{0.2 \times 3600} = 0,39$$

$$\alpha = 0,602$$

$$q_{сек}^c = 5 \times 0,2 \times 0,39 = 0,22 \text{ л/сек.}$$

Часовой расход (в час наибольшего водопотребления):

$$NP_{час}^c = \frac{3600 \times 0,6 \times 0,2}{13} = 1,404$$

$$\alpha = 1,168$$

$$q_{час}^c = 0,005 \times 200 \times 1,404 = 1,78 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Суточный расход (в сутки наибольшего водопотребления):

$$Q_{сут}^c = 130 \times 13 / 1000 = 1,56 \text{ м}^3/\text{сут}$$

2. Расчет горячей воды:

Секундный расход:

$$NP_{сек}^h = \frac{2 \times 13}{0.2 \times 3600} = 0,39$$

$$\alpha = 0,602$$

$$q_{сек}^h = 5 \times 0,2 \times 0,39 = 0,10 \text{ л/сек.}$$

Часовой расход (в час наибольшего водопотребления):

$$NP_{час}^h = \frac{3600 \times 0,21 \times 0,2}{13} = 1,404$$

$$\alpha = 1,168$$

$$q_{час}^h = 0,005 \times 200 \times 1,404 = 1,36 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Суточный расход (в сутки наибольшего водопотребления):

$$Q_{сут}^h = 13 \times 7 / 1000 = 0,72 \text{ м}^3/\text{сут}$$

3. Расчет стоков:

Секундный расход:

$$Q_{сек}^{tot} = 0,22 + 0,10 = 0,32 \text{ л/сек}$$

Часовой расход (в час наибольшего водопотребления):

$$Q_{час}^{tot} = 0,78 + 0,36 = 1,14 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Суточный расход (в сутки наибольшего водопотребления):

$$Q_{сут}^{tot} = 260 \times 7 / 1000 = 2,28 \text{ м}^3/\text{сут}$$

5.1.9 Цех производства цианида натрия

5.1.9.1 Общие сведения

Данный раздел разработан на основании технологических решений, архитектурно-строительных чертежей, в соответствии с требованиями действующих нормативных документов Республики Казахстан.

В настоящей части проекта разрабатываются внутренние системы водоснабжения и водоотведения для здания заводского комплекса №8.

Разработка проектной документации раздела «Водоснабжение и канализация» выполнена с учетом требований, следующих законодательных, нормативных и методических документов:

- СН РК 1.02-03-2022 Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектно-сметной документации на строительство;

- СН РК 4.01-02-2013 Внутренние санитарно-технические системы;
- СП РК 4.01-101-2012 Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений;
- СН РК 4.01-03-2013 Наружные сети и сооружения водоснабжения и водоотведения;
- СП РК 2.02-102-2022 Пожарная автоматика зданий и сооружений.

Участок проектирования расположен в Чу-Сарысуйском районе в равнине долины р. Шу.

Для здания заводского комплекса №8 предусматривается отдельный хозяйственно-питьевой, производственный и противопожарный водопроводы.

Грунты в зоне аэрации незасоленные. Грунты по содержанию сульфатов не проявляют агрессивного воздействия к бетонам марки W4 по водонепроницаемости. Грунты по содержанию хлоридов не проявляют агрессивное воздействие к арматуре железобетонных конструкций. Коррозионная агрессивность грунтов к углеродистой стали металлических подземных сооружений по методу удельного электрического сопротивления грунта низкой степени. Грунты просадочные свойства не проявляют.

Зональная сейсмическая опасность в баллах по шкале MSK-64 (К) для района строительства по списку населенных пунктов приложения Б СП РК 2.03-30-2017 г. Шу будет равна: по картам сейсмического зонирования ОСЗ-2475 – 7 (семь) баллов и по картам сейсмического зонирования ОСЗ-22475 – 8 (восемь) баллов.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов: для супесей, песков мелких и пылеватых – 1,02м. Грунтовые воды скважинами глубиной 6м не вскрыты.

5.1.9.2 Водоснабжение

5.1.9.2.1 Противопожарный водопровод

Противопожарный водопровод (В2) предусматривается для обеспечения противопожарных нужд корпуса.

Система внутреннего противопожарного водопровода предназначена для обеспечения пожаротушения из пожарных кранов, диаметром 65 мм.

Пожарные краны устанавливаются в приставных шкафах в наиболее доступных местах на высоте 1,35 м над уровнем пола из расчета пожаротушения каждой точки помещений зданий двумя струями. На системе предусмотрена установка запорной арматуры.

Внутренние системы противопожарного водопровода запроектированы из стальных прямошовных труб по ГОСТ 10704-91 диаметром от 65 до 100 мм и окрашиваются краской за 2 раза.

Так как здание отапливаемое, противопожарный трубопровод принимается водозаполненным.

Количество установленных пожарных кранов более 12 шт., поэтому в здание предусматривается два ввода, диаметром 100 мм. На вводе водопровода, перед арматурой и на переходах через деформационные швы, предусмотрено гибкое соединение (металлорукав РГМ-Ф-П с фланцами по ГОСТ12820-80 исп.1), для компенсации угловых и продольных перемещений трубопровода. Планы систем водоснабжения с расстановкой пожарных кранов представлены на чертежах ААЕ-066-CND-8-ВК лист 2...6.

Расчетный расход на внутреннее пожаротушение принят в соответствии с СП РК 4.01–101–2012 п. 4.2.1 и составляет 10,0 л/с - 2 струи по 5,0 л/с.

Требуемый напор для нужд внутреннего пожаротушения

Требуемый напор для нужд внутреннего пожаротушения, определяется по формуле:

$$H_p = h_g + h_{п.к} + h_{в.у} + h_l + h_m;$$

где,

h_g - геометрическая высота расположения ПК на верхнем этаже, ($h_g = 23,85$ м);

$h_g = 21,0 + 1,35 + 1,50 = 23,85$ м;

$h_{п.к.}$ - свободный напор у ПК = 12,1 м;

$h_{в.у.}$ - потери напора на вводе в здание = 0,1 м;

h_l - потери по длине = 2,01 м;

h_m - потери на местные сопротивления - (20% от l) $\approx 0,4$ м;

$h_{нс}$ потери в насосной станции = 5,0 м.

$$H = 23,85 + 12,1 + 0,1 + 2,01 + 0,4 + 5,0 = 43,46 \text{ м}$$

Высота компактной части водяной струи:

$$H_p = 100 \alpha \cdot P / (1 + 100 \phi \cdot P) = 100 \cdot 0,82 \cdot 0,121 / (1 + 100 \cdot 0,0097 \cdot 0,121) = 8,87 \text{ м}$$

где H_p - расчетная компактная часть водяной струи, м;

P - давление на пожарном стволе, $P = 0,121$ МПа.

Источником внутреннего противопожарного водоснабжения служит наружная кольцевая сеть противопожарного водопровода предприятия с резервуарами противопожарного запаса воды с насосной пожаротушения, характеристики которой обеспечивают потребности внутреннего пожаротушения оп напору и расходу.

Время работы пожарных кранов составляет 3 часа.

Расходы воды на наружное пожаротушение проектируемого здания определен в зависимости от класса функциональной пожарной опасности, степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности, категории здания по взрывопожарной и пожарной опасности, а также строительного объема на основании технического регламента "Общие требования к пожарной безопасности" таблицы 1 приложения 5.

Таблица 5.1.9.2.1. Расходы воды на пожаротушение.

Номер по генплану	Наименование здания	Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности	Площадь застройки, м ²	Строительный объем, м ³	Степень огнестойкости	Класс конструктивной пожарной опасности	Класс функциональной пожарной опасности	Расход воды на наружное пожаротушение, л/с	Расход воды на внутреннее пожаротушение, л/с
8	Производственное здание (24x12)	В	1580	28000	II	C0	Ф5.1	20	2x5,0

Для обеспечения отключения ремонтных участков предусматриваются разделительные задвижки, устанавливаемые на сетях производственно-противопожарного водопровода.

Пожарные краны установлены в пожарных шкафах заводского изготовления.

В комплектацию пожарного шкафа входит:

- поворотная кассета (для размещения в ней пожарного рукава);
- ствол ручной пожарный РСР (диаметр spryska наконечника - 19 мм);
- головка соединительная муфтовая ГМ;
- пожарный клапан угловой КПУ;
- рукав пожарный напорный, L=20 м.

В соответствии с СП РК 4.01 -101-2012 п. 11.14 проектом предусмотрено оснащение пожарных кранов датчиками положения для автоматического пуска пожарных насосов.

В пожарных шкафах предусмотрена установка ручных огнетушителей типа ОП

Расстановка пожарных кранов принята в соответствии с СП РК 4.01 -101-2012 раздела 4.2 и обеспечивает орошение каждой точки помещений не менее чем двумя струями из разных пожарных кранов.

5.1.9.2.2 Хозяйственно-питьевой водопровод

Источником воды на питьевые и бытовые нужды являются межплощадочные сети хозяйственно-водоснабжения. Подключение внутренней сети водопровода выполнено от внутриплощадочной сети хозяйственно-питьевого водопровода. Количество вводов – один. На вводе в здание установлена отключающая стальная арматура. Сам ввод выполняется в стальном футляре.

На вводе водопровода, перед арматурой и на переходах через деформационные швы, предусмотрено гибкое соединение (металлорукав РГМ-Ф-П с фланцами по ГОСТ12820-80 исп.1), для компенсации угловых и продольных перемещений трубопровода. Для учета расхода воды в системе водоснабжения установлен водомерный узел с ультразвуковым расходомером с передачей информации в АСУТП. Водомерный узел предусматривает обводную линию с задвижкой, опломбированной в закрытом положении.

Вода используется на нужды в санитарные комнаты и для работы системы самопомощи - аварийные душевые установки.

Суточные расходы воды на хозяйственно-питьевые нужды рассчитаны в соответствии с требованиями СП РК 4.01–101–2012 - из нормы водопотребления на 1 рабочего - 25 л/сут. Норма расхода воды на 1 одну душевую сетку – 500 л/смену. Режим работы - 2 смены по 12 часов.

Основные показатели по системе хозяйственно-питьевого водопотребления площадки представлены в таблице 5.1.9.2.2.

Таблица 5.1.9.2.2. Основные показатели по системе хозяйственно-питьевого водопотребления

Наименование позиции	Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды		Примечание
	м³/сут	м³/год	
Производственное здание:			
- санитарно-бытовые помещения;	2,2	726	
- в том числе на ГВС;	1,0		
- аварийный душ.	1,31	15,72*	* - 12 раз в год
Итого:	3,51	741,72	

Для работающего персонала в здании устанавливаются санитарные приборы: умывальники, унитазы. Внутренние сети выполняются из стальных водогазопроводных оцинкованных труб диаметром 15–50 мм по ГОСТ 3262–75*. Трубопроводы прокладываются открыто по стенам с нижней и верхней разводкой к санитарным приборам. Прокладка сетей внутреннего водопровода предусматривается с уклоном не менее 0,002 СП РК 4.01–101–2012 п.4.1.6.

Горячая вода готовится в ИТП. Система водоразбора – открытая. Трубопроводы горячей воды изолируются для защиты от потерь тепла, теплоизоляционными материалами толщиной 25 мм. Разводящие трубопроводы систем В1, Т3 проложены открытым способом по строительным конструкциям здания во вспомогательных помещениях. Подводки систем хозяйственного и горячего водоснабжения к санитарно-бытовым приборам (унитаз, умывальник, душ) выполнены открытым способом с нижней разводкой.

Установка запорной стальной арматуры предусмотрена:

- на ответвлениях от разводящих сетей водопровода;
- у каждого санитарно-бытового прибора.

В качестве запорной стальной арматуры для систем хозяйственного и горячего водоснабжения предусмотрены краны шаровые муфтовые, проходные.

Установка смесительной арматуры с отдельной подводкой холодной и горячей воды предусмотрена у умывальников, душей.

Требуемый напор для хозяйственно-питьевого водопровода

Величину требуемого напора, м вод. ст., необходимого для подачи воды потребителю, определяют по формуле:

$$H_{\text{тр}} = H_{\text{геом}} + \sum H_{\text{л}} + H_{\text{пр}} + \sum H_{\text{вод}} + H_{\text{тепл}} + H_{\text{л}}^{\text{ввод}}$$

где,

$H_{\text{геом}}$ - геометрическая высота расположения, диктующего санитарно-технического прибора над точкой подключения, $H_{\text{геом}} = 25$ м вод. ст.;

ΣH_{il} - сумма потерь напора на всех участках трубопровода диктующего направления, м вод.ст.;

H_{np} - напор (давление) перед диктующим прибором, м вод. ст., принимают $H_{np} = 20$ м (0,2 МПа);

$\Sigma H_{вод}$ - сумма потерь напора в узлах учета потребляемой воды, м вод. ст., принимают согласно п.5.1.11 СП РК 4.01–101–2012;

$$H = S \cdot x \cdot q^2;$$

Для счетчика диаметром 32 мм потери составят:

$$H = 1,3 \cdot (1,34 + 0,62)^2 = 1,3 \cdot 3,84 = 4,99 \text{ м};$$

$H_{ввод}$ - потери напора на вводе водопровода, при пропуске расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды, м вод.ст.;

Протяженность хозяйственно-питьевого водопровода диаметром 57 мм – 19 м.

Протяженность хозяйственно-питьевого водопровода диаметром 40 мм – 48 м.

Общий расход воды в водопроводе – 1,96 л/с, 7,06 м³/час;

Расход воды на диктующий прибор – 1,25 л/с, 4,50 м³/час.

Потери напора по длине с учетом потерь на местные сопротивления в трубопроводе диаметром 57 мм (на вводе):

$$h_1 = 1,07 \text{ м}$$

Потери напора по длине с учетом потерь на местные сопротивления в трубопроводе диаметром 40 мм:

$$h_2 = 3,87 \text{ м}$$

Таким образом, потребный напор в хозяйственно-питьевом водопроводе в точке подключения составит:

$$H = 25 + 1,07 + 3,87 + 20 + 4,99 = 54,93 \text{ м}.$$

В целях рационального использования холодной воды, ее экономии проектом предусмотрены мероприятия по обеспечению установленных требований энергетической эффективности к устройствам, технологиям и материалам, используемым в системе холодного водоснабжения:

- установка и своевременная поверка приборов учета воды;
- регулярные технические осмотры оборудования, стальной арматуры и сетей холодного водоснабжения на предмет утечки;
- автоматическая передача данных счетчиков воды в систему АСКУЭ (автоматизированной системы контроля и учета энергоресурсов) предприятия;
- установка унитазов, оборудованных системой двойного смыва что позволяет регулировать оптимальный расход воды;
- установка водосберегающей стальной арматуры и оборудования.

Производственный водопровод

Для здания предусматриваются следующие внутренние системы производственного водоснабжения:

а) система трубопроводов охлаждения первичного контура конденсатора кристаллизатора W-2310. Требования к охлаждающей воде:

- расход – 923/1090 м³/ч;
- давление – 400 кПа;
- диапазон рабочих температур – 40÷60 °С.

б) система трубопроводов охлаждения вторичного контура конденсатора кристаллизатора W-2320. Требования к охлаждающей воде:

- расход – 24/36 м³/ч;

- давление – 400 кПа;
- диапазон рабочих температур – 40÷60 °С.
- в) система трубопроводов охлаждения контура охладителя «холодильник» чистой воды W-2620. Требования к охлаждающей воде:
 - расход – 33,6/37 м³/ч;
 - давление – 400 кПа;
 - диапазон рабочих температур – 40÷60 °С.
- г) система трубопроводов охлаждения контура охладителя резервуара для чистящего раствора W-2362. Требования к охлаждающей воде:
 - расход – 1,5/1,8 м³/ч;
 - давление – 400 кПа;
 - диапазон рабочих температур – 40÷60 °С.
- е) система трубопроводов охлаждения контура охладителя «холодильник» продукта W-2200. Требования к охлаждающей воде:
 - расход – 99,5/145 м³/ч;
 - давление – 400 кПа;
 - диапазон рабочих температур – 40÷60 °С.
- ж) система трубопроводов охлаждения контура охладителя W-2172. Требования к охлаждающей воде:
 - расход – 486/583,5 м³/ч;
 - давление – 400 кПа;
 - диапазон рабочих температур – 40÷60 °С.

Источником воды на производственные нужды является межплощадочный производственный водопровод.

Основные показатели по системе производственного водопотребления представлены в Таблице 5.1.9.2.3.

Таблица 5.1.9.2.3. Расчетные расходы на производственные нужды

Наименование позиции	Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды		Примечание
	м ³ /сут	м ³ /год	
Производственное здание:			
- мойка пола в помещении насосного оборудования;	8,94	464,62	5 л/м ²
- аварийные душевые (в балансе не учитывается)	1,2	1,92	

Данные по производственному водопотреблению и водоотведению приведены в балансовой таблице.

Водоотведение

Для проектируемого здания заводского комплекса №8 предусматриваются следующие системы водоотведения:

- бытовая канализация (К1);
- производственная канализация (К3);
- дождевая канализация (К2 - внутренние водостоки);
- дождевая канализация (К2н - открытая площадка хранения).

5.1.9.3 Водотведение

5.1.9.3.1 Бытовая канализация

Внутренняя система бытовой канализации (K1) служит для отвода стоков от санитарных приборов, установленных в бытовых помещениях, от трапа в помещении венткамеры, ИТП и для отвода конденсата от кондиционера в контроллерной. Бытовые стоки в самотечном режиме отводятся в наружные одноимённые сети.

Подключение сброса конденсата от кондиционеров к бытовой канализации осуществляется с разрывом струи через капельную воронку с запахозапирающим устройством.

Все санитарно-технические приборы оборудуются гидравлическими затворами. Для вентиляции системы бытовой канализации и ликвидация разрежений, предусматривается установка воздушного клапана HL 900NECO диаметром 110 мм (или аналог).

Таблица 5.1.9.3.1.1 Основные показатели по системе хозяйственно-бытовой канализации.

Наименование позиции	Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды		Примечание
	м ³ /сут	м ³ /год	
Производственное здание:			
- санитарно-бытовые помещения;	2,2	726	
- от помещения ИТП;	0,5		
- от помещения венткамеры;	0,2	1,0	
- дренаж от кондиционеров	0,1	0,4*	2 раза в год*
Итого:	3,0	727,4	

5.1.9.3.2 Производственная канализация

Внутренняя система производственной канализации (K3) запроектирована для отвода стоков от:

- аварийных душевых установок (помещения 101, 102, 103, 201, 206, 301, 302, 303, 401, 402, 403);
- от помещений, где возможна аварийная разгерметизация технологического оборудования (206, 302, 402);

Внутренние сети производственной канализации (K3) предусматриваются из стальных труб по ГОСТ 10704–91 с изоляцией. Соединения стальных труб на сварке. Стоки отводятся в технологическую емкость В-2710.

5.1.9.3.3 Внутренняя система ливневой канализации

Внутренняя система ливневой канализации (K2) запроектирована для отвода стоков:

- с кровли здания;
- с отбортованной площадки наружной этажерки на отметках плюс 30,0, плюс 21,0, плюс 14,0, плюс 7,0.

Внутренняя система ливневой канализации (K2) для отвода дождевых стоков с кровли здания предусмотрена в наружные сети дождевой канализации. Трубопроводы дождевой канализации прокладываются открыто по стенам, колоннам и под потолком. На горизонтальных участках не менее чем через каждые 15 м для труб Ду100, Ду150 устанавливаются прочистки в

местах удобных для обслуживания. На стояках устанавливаются ревизии. В местах поворота стояков из вертикального в горизонтальное положение предусмотрены бетонные упоры.

В качестве приёмных устройств дождевых вод предусматриваются кровельные воронки с электрическим подогревом, прижимным кольцом и листвоуловителем. Вентиляция системы дождевой канализации и ликвидация разрежений осуществляется через кровельные воронки.

Определение расхода дождевого стока с кровли (СП РК 4.01–101–2012).

Расчет выполняется согласно п. 8.4.7

$$Q = \frac{A \cdot q_5}{10000} = \frac{(811 + 112) \cdot 86,19}{10000} = 7,96 \text{ л/с}$$

где, А – водосборная площадь, м² (32,07 м х 25,3 м = 811 м²);

При определении расчетной водосборной площади следует дополнительно учитывать 30 % суммарной площади вертикальных стен, примыкающих к кровле и возвышающихся над ней.

$$A = (69,35 + 65,68 + 65,68 + 172,5) \cdot 30\% = 112,0 \text{ м}^2$$

q₅ - интенсивность дождя, л/с, с 1 га (для данной местности), продолжительностью 5 мин при периоде однократного превышения расчетной интенсивности, равно 1 году, определяемая по формуле:

$$q_5 = 4^n q_{20} = 4^{0,61} \cdot 37 = 86,19$$

где, n - параметр принимаемый согласно СНиП 2.04.03, n=0,61 (Джунгарский Алатау - Казахстан);

q₂₀- интенсивность дождя, л/с, с 1 га (для данной местности), продолжительностью 20 мин при периоде однократного превышения расчётной интенсивности, равно 1 году (q₂₀=37,0 л/с).

Внутренняя система ливневой канализации (К2) для отвода дождевых стоков с отбортованных площадок наружной этажерки на отметках плюс 30,0 плюс 21,0 плюс 14,0, плюс 7,0 предусмотрена в приямок на открытой площадке промежуточного хранения растворов (в рядах А-Г оси 1–2). Трубопроводы дождевой канализации прокладываются открыто по стенам, колоннам и под потолком. На горизонтальных участках не менее чем через каждые 15 м для труб Ду100 устанавливаются прочистки в местах удобных для обслуживания. На стояках устанавливаются ревизии. Так как этажерки наружные, трубы ливневой канализации предусматриваются в теплоизоляции с греющим кабелем.

На отбортованной площадке наружной этажерки на отметке плюс 30,0 имеется паровой барабан В-2141 котловой воды, возможные аварийные проливы в объеме 4 м³ имеющие температур 100 градусов Цельсия, по изолированному трубопроводу ливневой канализации, будут отводиться в приямок для охлаждения и дальнейшей откачки в наружную сеть дождевой канализации, насосом Р-2751. При наличии загрязнений в сточной воде от технологического оборудования сток отводиться в технологическую линию.

Определение расхода дождевого стока с кровли (СП РК 4.01–101–2012).

Расчет выполняется согласно п. 8.4.7.

$$Q = \frac{A \cdot q_5}{10000} = \frac{(267 + 419) \cdot 86,19}{10000} = 5,91 \text{ л/с}$$

где, А – водосборная площадь, м² (24,3 м х 11,0 м = 267 м²);

При определении расчетной водосборной площади следует дополнительно учитывать 30 % суммарной площади вертикальных стен (нижние ярусы).

$$A = (739 + 329 + 329) \cdot 30\% = 419,0 \text{ м}^2$$

q₅ - интенсивность дождя, л/с, с 1 га (для данной местности), продолжительностью 5 мин при периоде однократного превышения расчетной интенсивности, равно 1 году, определяемая по формуле:

$$q_5 = 4^n q_{20} = 4^{0,61} \cdot 37 = 86,19$$

где, n - параметр принимаемый согласно СНиП 2.04.03, $n=0,61$ (Джунгарский Алатау - Казахстан);

q_{20} - интенсивность дождя, л/с, с 1 га (для данной местности), продолжительностью 20 мин при периоде однократного превышения расчётной интенсивности, равно 1 году ($q_{20}=37,0$ л/с).

5.1.9.3.4 Дождевая канализация на открытой площадке

Сбор производственно-дождевых стоков от отбортованной технологической площадки осуществляется по открытым лоткам в технологические прямки с технологическими насосами. Аварийные, незначительные проливы сырья и ливнестоки с открытой площадки направляются в поддон и далее через обогреваемые прямки №1 и №2 полупогружными насосами поз. Р-2751 выводятся либо в сборник-нейтрализатор, либо в наружную дождевую канализацию. Выбор пути откачки содержимого определяется по качественному анализу среды в прямках. В прямках предусматривается периодический отбор проб и анализ содержания стоков.

Принципиальная схема системы водоотведения приведена в альбоме (см. ААЕ-066-CND-8-ВК). Определение расхода дождевого стока в прямке №1 и в прямке №2.

Предприятие II группы по составу примесей смываемые стоком;

Площадь $S_1 = 344,09$ м² (площадь отбортованной площадки) №1;

Площадь $S_2 = 62,15$ м² (площадь отбортованной площадки) №2;

Далее формулы обозначенные символами (1) и (2), соответствуют этим площадкам.

Годовой объем поверхностных сточных вод

Годовой объем поверхностных сточных вод, образующихся на территории водосбора, определяется как сумма поверхностного стока за теплый (апрель-октябрь) и холодный (ноябрь-март) периоды года с общей площади водосбора объекта по формуле:

$$(1) WГ = WД + WТ + WМ = 103,3 + 41,11 + 20,64 = 165,05 \text{ м}^3/\text{год};$$

$$(2) WГ = WД + WТ + WМ = 18,62 + 8,34 + 3,72 = 30,68 \text{ м}^3/\text{год};$$

где $WД$, $WТ$ и $WМ$ - среднегодовой объем дождевых, талых и поливомоечных вод, в м³.

$$(1) WД = 10hд \cdot \Psi д \cdot F = 10 \cdot 429 \cdot 0,7 \cdot 0,0344 = 103,30 \text{ м}^3/\text{год};$$

$$(1) WТ = 10hт \cdot \Psi т \cdot Kу \cdot F = 10 \cdot 249 \cdot 0,6 \cdot 0,8 \cdot 0,0344 = 41,11 \text{ м}^3/\text{год};$$

$$(1) WМ = 10 \cdot m \cdot k \cdot F_m \cdot \Psi м = 10 \cdot 1,2 \cdot 100 \cdot 0,0344 \cdot 0,5 = 20,64 \text{ м}^3/\text{год};$$

$$(2) WД = 10hд \cdot \Psi д \cdot F = 10 \cdot 429 \cdot 0,7 \cdot 0,0062 = 18,62 \text{ м}^3/\text{год};$$

$$(2) WТ = 10hт \cdot \Psi т \cdot Kу \cdot F = 10 \cdot 249 \cdot 0,6 \cdot 0,8 \cdot 0,0062 = 8,34 \text{ м}^3/\text{год};$$

$$(2) WМ = 10 \cdot m \cdot k \cdot F_m \cdot \Psi м = 10 \cdot 1,2 \cdot 100 \cdot 0,0062 \cdot 0,5 = 3,72 \text{ м}^3/\text{год};$$

F – площадь стока коллектора, га;

$hд$ – слой осадков, мм, за теплый период года 429 мм СНиП РК 2.04–01 (Алматы);

$hт$ – слой осадков, мм, за холодный период года 249 мм СНиП РК 2.04–01 (Алматы);

$\Psi д$ и $\Psi т$ – общий коэффициент стока дождевых и талых вод соответственно;

$\Psi д$ - для водонепроницаемых покрытий от 0,6 до 0,8;

- для грунтовых поверхностей - 0,2;

- для газонов - 0,1 (СН 4.01-03-2011 п.5.2.4);

Ψ_T – принимаем от 0,5 до 0,7 (СН 4.01-03-2011 п.5.2.5);
 K_u – коэффициент, учитывающий уборку снега, принимаем 0,8
 m – удельный расход воды, от 0,2 л/м² до 1,5 л/м² на одну мойку (СН 4.01-03-2011 п.5.2.6);
 k – среднее количество моек в году (для различных регионов Республики Казахстан от 100 раз до 150 раз);
 F_m – площадь твердых покрытий, подвергающихся мойке, га;
 Ψ_m – коэффициент стока для поливомоечных вод (принимается равным 0,5).

Максимальный суточный объем дождевых вод отводимого на очистные сооружения

$$W_{T.сут} = 10ha \cdot \Psi_{mid} \cdot F;$$

Ψ_{mid} – средний коэффициент стока для расчетного дождя (определяется как средневзвешенное значение в зависимости от постоянных значений коэффициента стока для разного вида поверхностей по таблице 5.10 СН 4.01-03-2011 ($\Psi_{mid}=0,95$);

ha – максимальный суточный слой осадков за дождь, сток от которого подвергается очистке в полном объеме, мм; принимается равным суточному слою осадков от малоинтенсивных часто повторяющихся дождей с периодом однократного превышения расчетной интенсивности $P=0,05-0,1$ года. Расчет по приложению Б СП 32.13330.2018.

Суточные слои осадков ha , мм, различной обеспеченности вычисляются по формуле:

$$ha = H_{ср} \cdot (1 + C_v \cdot \Phi);$$

$H_{ср}$ – среднее максимальное суточное количество осадков;

($H_{ср} = 37,3$ для г. Алма-Ата, см. таблицу А. М. Курганов стр.60 («Таблицы параметров предельной интенсивности дождя»);

Φ – нормированные отклонения от среднего значения при разных значениях обеспеченности, $P_{об}\%$, и коэффициента асимметрии C_s ;

C_v – коэффициент вариации суточных осадков; ($C_v = 0,33$ для г. Алма-Ата);

C_s – коэффициент асимметрии ($C_s = 1,3$ для г. Алма-Ата);

Так как коэффициент асимметрии кривой обеспеченности для г. Астана $c_s > 3c_v$, то для определения нормированного отклонения « Φ » от среднего значения ординат следует использовать логарифмически нормальную кривую обеспеченности.

В результате по таблице Приложения Л «Рекомендаций по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты» находим, что при значении коэффициента асимметрии $c_s = 1,3$ и обеспеченности, $P=63\%$, нормированное отклонение ординат от среднего значения Φ составляет (- 0,465). Тогда, по формуле $ha = H_{ср} \cdot (1 + C_v \cdot \Phi)$;

Расчётное значение суточного слоя осадков ha обеспеченностью 63% составит:

$$ha = H_{ср} \cdot (1 + C_v \cdot \Phi) = 37,3 \cdot (1 + 0,33 \cdot (-0,465)) = 31,58 \text{ мм.}$$

$$(1) W_{T.сут} = 10ha \cdot \Psi_{mid} \cdot F = 10 \cdot 31,58 \cdot 0,95 \cdot 0,0344 = 10,32 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

$$(2) W_{T.сут} = 10ha \cdot \Psi_{mid} \cdot F = 10 \cdot 31,58 \cdot 0,95 \cdot 0,0062 = 1,86 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

5.1.9.4 Расчет расхода хозяйственно-питьевого водоснабжения

Расчет расходов воды и стоков выполнен по СП РК 4.01–101–2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений».

Водопотребители	Измеритель	Норма расхода воды, л				Расход воды прибором, л/с (л/ч)	
		в сутки со средним за год водопотреблением		в час наибольшего водопотребления		Общий (холодной и горячей)	Холодной или горячей
		общая (в т. ч. горячей) $q_{m,u}^{tot}$	горячей $q_{m,u}^h$	общая (в т. ч. горячей) $q_{hr,u}^{tot}$	горячей $q_{m,u}^h$	q_0^{tot} (q_0, hr_{tot})	q_0 (q_0, hr)
цеха	1 чел. в смену	25	11	9,4	4,4	0,14(60)	0,10(40)

Исходные данные:

- рабочий цеха 4 чел/ смена; 12 чел/сутки (3 смены).
- аварийный душ с фонтаном для глаз (время работы 15 мин) – 1,45 л/с; 1,31 м³/ч; 1,31 м³/сут;

Определение секундных расходов (л/сек):

$$NP^{tot} = \frac{9,4 \times 4}{0,14 \times 3600} = 0,075 \quad \text{по приложению Г табл.Г.2} \rightarrow \alpha = 0,311$$

$$NP^h = \frac{4,4 \times 4}{0,10 \times 3600} = 0,049 \quad \text{по приложению Г табл.Г.2} \rightarrow \alpha = 0,271$$

$$NP^c = \frac{5,00 \times 4}{0,10 \times 3600} = 0,056 \quad \text{по приложению Г табл.Г.2} \rightarrow \alpha = 0,283$$

Максимальный секундный расход определяем по формуле (Г.2) п. Г.3:

$$q^{tot} = 5 \times 0,14 \times 0,311 = 0,22 \text{ л/с}$$

$$q^s = 0,22 + 1,6 = 1,82 \text{ л/с}$$

$$q^h = 5 \times 0,10 \times 0,271 = 0,14 \text{ л/с}$$

$$q^c = 5 \times 0,10 \times 0,283 = 0,14 \text{ л/с}$$

Секундный расход на душевые нужды:

$$q^{tot} = 0,20 \times 2 = 0,40 \text{ л/с}$$

$$q^h = q^c = 0,14 \times 2 = 0,28 \text{ л/с}$$

Итого общий расход на хозяйственно-питьевые нужды с учетом расхода на душевые:

$$q^{tot} = 1,82 + 0,40 = 2,22 \text{ л/с}$$

$$q^h = 0,14 + 0,28 = 0,42 \text{ л/с}$$

$$q^c = 0,14 + 0,28 = 0,42 \text{ л/с}$$

Определение часовых расходов (м³/ч):

$$NP_{hr} = \frac{3600 \times NP \times q_0}{}$$

Q_{ohr}

$$\begin{aligned} NP_{hr1}^{tot} &= \frac{3600 \times 0,075 \times 0,14}{60} = 0,630 && \text{по приложению Г табл.Г.2} \rightarrow \alpha = 0,761 \\ NP_{hr1}^h &= \frac{3600 \times 0,049 \times 0,10}{40} = 0,441 && \text{по приложению Г табл.Г.2} \rightarrow \alpha = 0,639 \\ NP_{hr1}^c &= \frac{3600 \times 0,056 \times 0,10}{40} = 0,504 && \text{по приложению Г табл.Г.2} \rightarrow \alpha = 0,681 \end{aligned}$$

Максимальный часовой расход воды определяем по формуле (Г.7) п. Г.7:

$$q_{hr} = 0,005 \times q_{o\ hr} \times \alpha_{hr}$$

$$q_{hr}^{tot} = 0,005 \times 60 \times 0,761 = 0,23 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$q_{hr}^h = 0,005 \times 40 \times 0,639 = 0,13 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$q_{hr}^c = 0,005 \times 40 \times 0,681 = 0,14 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Часовой расход на душевые нужды:

$$q_{hr}^{tot} = (500 \times 2) / 1000 = 1,00 \text{ м}^3/\text{час}$$

$$q_{hr}^h = (230 \times 2) / 1000 = 0,46 \text{ м}^3/\text{час}$$

$$q_{hr}^c = (270 \times 2) / 1000 = 0,54 \text{ м}^3/\text{час}$$

Итого общий расход на хозяйственно-питьевые нужды с учетом расхода на душевые:

$$q_{hr}^{tot} = 0,23 + 1,00 = 1,23 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$q_{hr}^h = 0,13 + 0,46 = 0,59 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$q_{hr}^c = 0,14 + 0,54 = 0,68 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Максимальные суточные расходы (м³/сут):

$$Q_{сут} = U \times q_u / 1000$$

$$Q_{сут}^{tot} = (12 \times 25,0) / 1000 = 0,30 \text{ м}^3/\text{сут}$$

$$Q_{сут}^h = (12 \times 9,4) / 1000 = 0,11 \text{ м}^3/\text{сут}$$

$$Q_{сут}^c = (12 \times 15,6) / 1000 = 0,19 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Суточный расход на душевые нужды:

$$q_{hr}^{tot} = (500 \times 2) \times 3 / 1000 = 3,0 \text{ м}^3/\text{сут}$$

$$q_{hr}^h = (230 \times 2) \times 3 / 1000 = 1,38 \text{ м}^3/\text{сут}$$

$$q_{hr}^c = (270 \times 2) \times 3 / 1000 = 1,62 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Итого общий расход на хозяйственно -питьевые нужды:

$$Q^{tot} = 0,30 + 3,0 = 3,30 \text{ м}^3/\text{сут}$$

$$Q^h = 0,11 + 1,38 = 1,49 \text{ м}^3/\text{сут}$$

$$Q^c = 0,19 + 1,62 = 1,81 \text{ м}^3/\text{сут}.$$

5.1.9.5 Баланс водопотребления и водоотведения по объекту капитального строительства в целом и по основным производственным процессам

Наименование потребителя	Водопотребление									Водоотведение																
	Из системы хозяйственно-питьевого водоснабжения				Оборотная вода						Безвозвратные потери				В систему бытовой канализации				В систему производственной канализации				В систему дождевой канализации			
					Оборотная вода прямая			Оборотная вода обратная																		
	л/с	м3/ч	м3/сут	м3/год	м3/ч	м3/сут	м3/год	м3/ч	м3/сут	м3/год	л/с	м3/ч	м3/сут	м3/год	л/с	м3/ч	м3/сут	м3/год	л/с	м3/ч	м3/сут	м3/год	л/с	м3/ч	м3/сут	м3/год
Здание заводского комплекса №8, в том числе:																										
Хозяйственно-питьевые нужды	0,62	1,23	2,2	726,00											2,22	1,23	2,2	726,00								
Мытье пола (поливочный кран) в помещениях 102,103,206,302	0,3	1,08	8,94	464,62															0,3	1,08	8,94	464,62				
Аварийные души (в балансе не учитываются)	1,34	1,2	19,2	230,40															1,34	1,2	19,20	230,40				
Технологическое оборудование																										
W-2310 Первичный конденсатор кристаллизатора					1090	26160	8632800	1090	26160	8632800																
W-2320 Вторичный конденсатор кристаллизатора					36,0	864	285120	36,0	864	285120																
W-2620 Холодильник чистой воды					37,0	888	293040	37,0	888	293040																
W-2362 Охладитель резервуара для чистящего раствора					1,8	43,2	14256	1,8	43,2	14256																
W-2200 Холодильник продукта					145,0	3480	1148400	145,0	3480	1148400																
W-2172 Холодильник реактора быстрого контакта					583,5	14004	4621320	583,5	14004	4621320																
Общие сточные воды от насосов P-2711A/B																			8,33	30,0	240,0	20000				
Кислые сточные воды от насоса P-2471A/B																			2,36	8,50	168,0	55440				
Поверхностные стоки																										
Здание заводского комплекса №8 (кровля)																							7,96			
Открытые эстажки																							5,91			
Площадка емкостей промежуточного хранения растворов																							3,26	2,43	12,18	195,73
ИТОГО:	0,92	2,31	11,14	1190,62	1893,30	45439,2	14994936	1893,3	45439,2	14994936					2,22	1,23	2,20	726	12,33	40,78	436,14	76135,02	17,1	2,43	12,18	195,73

Расход от аварийных душевых в балансе не учитывается.

5.1.10 Теплосиловой цех

5.1.10.1 Общие сведения

Данный раздел разработан на основании технологических решений, архитектурно-строительных чертежей, в соответствии с требованиями действующих нормативных документов Республики Казахстан.

В настоящей части проекта разрабатываются внутренние системы водоснабжения и водоотведения для здания заводского комплекса №9.

Разработка проектной документации раздела «Водоснабжение и канализация» выполнена с учетом требований, следующих законодательных, нормативных и методических документов:

- СН РК 1.02-03-2022 Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектно-сметной документации на строительство;

- СН РК 4.01-02-2013 Внутренние санитарно-технические системы;

- СП РК 4.01–101–2012 Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений;

- СН РК 4.01-03-2013 Наружные сети и сооружения водоснабжения и водоотведения;

- СП РК 2.02–102–2022 Пожарная автоматика зданий и сооружений.

Участок проектирования расположен в Чу-Сарысуйском районе в равнине долины р. Шу.

Для здания заводского комплекса №9 предусматривается отдельный хозяйственно-питьевой и противопожарный водопроводы.

Грунты в зоне аэрации незасоленные. Грунты по содержанию сульфатов не проявляют агрессивного воздействия к бетонам марки W4 по водонепроницаемости. Грунты по содержанию хлоридов не проявляют агрессивное воздействие к арматуре железобетонных конструкций. Коррозионная агрессивность грунтов к углеродистой стали металлических подземных сооружений по методу удельного электрического сопротивления грунта низкой степени. Грунты просадочные свойства не проявляют.

Зональная сейсмическая опасность в баллах по шкале MSK-64 (К) для района строительства по списку населенных пунктов приложения Б СП РК 2.03-30-2017 г. Шу будет равна: по картам сейсмического зонирования ОСЗ-2475 – 7 (семь) баллов и по картам сейсмического зонирования ОСЗ-22475 – 8 (восемь) баллов.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов: для супесей, песков мелких и пылеватых – 1,02м. Грунтовые воды скважинами глубиной 6м не вскрыты.

5.1.10.2 Водоснабжение

5.1.10.2.1 Противопожарный водопровод

Противопожарный водопровод (В2) предусматривается для обеспечения противопожарных нужд корпуса.

Система внутреннего противопожарного водопровода предназначена для обеспечения пожаротушения из пожарных кранов, диаметром 50 мм.

Пожарные краны устанавливаются в приставных шкафах в наиболее доступных местах на высоте 1,35 м над уровнем пола из расчета пожаротушения каждой точки помещений зданий двумя струями. На системе предусмотрена установка запорной арматуры.

Внутренние системы противопожарного водопровода запроектированы из стальных прямошовных труб по ГОСТ 10704–91 диаметром от 50 до 100 мм и окрашиваются краской за 2 раза.

Так как здание отапливаемое, противопожарный трубопровод принимается водозаполненным.

Количество установленных пожарных кранов более 12 шт., поэтому в здание предусматривается два ввода, диаметром 100 мм. На вводе водопровода, перед арматурой и на переходах через деформационные швы, предусмотрено гибкое соединение (металлорукав РГМ-Ф-П с фланцами по ГОСТ12820-80 исп.1), для компенсации угловых и продольных перемещений трубопровода. Планы систем водоснабжения с расстановкой пожарных кранов представлены на чертежах ААЕ-066-CND-9-ВК.

Расчетный расход на внутреннее пожаротушение принят в соответствии с СП РК 4.01-101-2012 п. 4.2.1, п. 4.3.5 и составляет 15,6 л/с - 3 струи по 5,2 л/с (категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – В, степень огнестойкости - Ша, строительный объем – 21800 м³, высота компактной части струи – 12 м, диаметр spryska наконечника – 19 мм, напор у ПК с длиной рукава 20 м – 19,9 м).

Требуемый напор для нужд внутреннего пожаротушения

Требуемый напор для нужд внутреннего пожаротушения, определяется по формуле:

$$H_{п} = h_{г} + h_{п.к} + h_{в.у} + h_{л} + h_{м},;$$

где,

$h_{г}$ - геометрическая высота расположения ПК на верхнем этаже, ($h_{г} = 11,85$ м);

$h_{г} = 9,0 + 1,35 + 1,50 = 11,85$ м;

$h_{п.к.}$ - свободный напор у ПК = 21 м;

$h_{в.у.}$ - потери напора на вводе в здание = 0,1 м;

$h_{л}$ - потери по длине = 2,07 м;

$h_{м}$ - потери на местные сопротивления - (20% от l) $\approx 0,414$ м;

$h_{нс}$ потери в насосной станции = 5,0 м.

$$H = 11,85 + 21,0 + 0,1 + 2,07 + 0,414 + 5,0 = 40,434 \text{ м}$$

Источником внутреннего противопожарного водоснабжения служит наружная кольцевая сеть противопожарного водопровода предприятия с резервуарами противопожарного запаса воды с насосной пожаротушения, характеристики которой обеспечивают потребности внутреннего пожаротушения оп напору и расходу.

Время работы пожарных кранов составляет 3 часа.

Расходы воды на наружное пожаротушение проектируемого здания определен в зависимости от класса функциональной пожарной опасности, степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности, категории здания по взрывопожарной и пожарной опасности, а также строительного объема на основании технического регламента "Общие требования к пожарной безопасности" таблицы 1 приложения 5.

Таблица 5.1.10.2.1.1 Расходы воды на пожаротушение

Номер по генплану	Наименование здания	Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности	Площадь застройки, м ²	Строительный объем, м ³	Степень огнестойкости	Класс конструктивной пожарной опасности	Класс функциональной пожарной опасности	Расход воды на наружное пожаротушение, л/с	Расход воды на внутреннее пожаротушение, л/с
09	Производственное здание	В	1464	17870	IIIб	C0	Ф5.1	20	2x5,0

Для обеспечения отключения ремонтных участков предусматриваются разделительные задвижки, устанавливаемые на сетях противопожарного водопровода.

Пожарные краны установлены в пожарных шкафах заводского изготовления.

В комплектацию пожарного шкафа входит:

- поворотная кассета (для размещения в ней пожарного рукава);
- ствол ручной пожарный РСР (диаметр sprays наконечника – 16 мм);
- головка соединительная муфтовая ГМ;
- пожарный клапан угловой КПУ;
- рукав пожарный напорный, L=20 м.

В соответствии с СП РК 4.01 -101-2012 п. 11.14 проектом предусмотрено оснащение пожарных кранов датчиками положения для автоматического пуска пожарных насосов.

В пожарных шкафах предусмотрена установка ручных огнетушителей типа ОП.

Расстановка пожарных кранов принята в соответствии с СП РК 4.01 -101-2012 раздела 4.2 и обеспечивает орошение каждой точки помещений не менее чем двумя струями из разных пожарных кранов.

5.1.10.2.2 Хозяйственно-питьевой водопровод

Источником воды на питьевые и бытовые нужды являются межплощадочные сети хозпитьевого водоснабжения. Подключение внутренней сети водопровода выполнено от внутриплощадочной сети хозяйственно-питьевого водопровода. Количество вводов – один. На вводе в здание установлена отключающая стальная арматура. Ввод выполняется в стальном футляре.

На вводе водопровода, перед арматурой и на переходах через деформационные швы, предусмотрено гибкое соединение (металлорукав РГМ-Ф-П с фланцами по ГОСТ12820-80 исп.1), для компенсации угловых и продольных перемещений трубопровода. Для учета расхода воды в системе водоснабжения установлен водомерный узел с ультразвуковым расходомером с передачей информации в АСУТП. Водомерный узел предусматривает обводную линию с задвижкой, опломбированной в закрытом положении.

Вода используется на нужды системы самопомощи - аварийные душевые установки.

Основные показатели по системе хозяйственно-питьевого водопотребления площадки представлены в таблице 5.1.10.2.2.1.

Таблица 5.1.10.2.2.1 Основные показатели по системе хозяйственно-питьевого водопотребления

Наименование позиции	Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды		Примечание
	м³/сут	м³/год	
Производственное здание: - аварийный душ.	1,31	15,72*	* - расход периодический
Итого:	1,31		

Внутренние сети выполняются из стальных электросварных труб диаметром 25–50 мм по ГОСТ 10704–91. Трубопроводы прокладываются открыто по стенам с нижней и верхней разводкой к санитарным приборам. Прокладка сетей внутреннего водопровода предусматривается с уклоном не менее 0,002 СП РК 4.01–101–2012 п.4.1.6.

Горячее водоснабжение в проектируемом здании не предусматривается.

Установка запорной стальной арматуры предусмотрена:

- на ответвлениях от разводящих сетей водопровода;

В качестве запорной стальной арматуры для систем хозяйственно-питьевого предусмотрены краны шаровые муфтовые, проходные.

Требуемый напор для хозяйственно-питьевого водопровода

Величину требуемого напора, м вод.ст., необходимого для подачи воды потребителю, определяют по формуле:

$$H_{\text{тр}} = H_{\text{геом}} + \sum H_{\text{ил}} + H_{\text{пр}} + \sum H_{\text{вод}} + H_{\text{тепл}} + H_{\text{л}}^{\text{ввод}}$$

где,

$H_{\text{геом}}$ - геометрическая высота расположения, диктующего санитарно-технического прибора над точкой подключения, $H_{\text{геом}} = 5,0$ м вод.ст.;

$\sum H_{\text{ил}}$ - сумма потерь напора на всех участках трубопровода диктующего направления, м вод.ст.;

$H_{\text{пр}}$ - напор (давление) перед диктующим прибором, м вод.ст., принимают $H_{\text{пр}} = 20$ м (0,2 МПа);

$\sum H_{\text{вод}}$ - сумма потерь напора в узлах учета потребляемой воды, м вод.ст., принимают согласно п.5.1.11 СП РК 4.01–101–2012;

$$H = S \cdot x \cdot q^2;$$

Для счетчика диаметром 32 мм потери составят:

$$H = 1,3 \cdot 1,45^2 = 2,73 \text{ м};$$

$H_{\text{ввод}}$ - потери напора на вводе водопровода, при пропуске расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды, м вод.ст.;

Протяженность хозяйственно-питьевого водопровода диаметром 57 мм – 50 м.

Расход воды на диктующий прибор – 1,45 л/с, 5,22 м³/час.

Потери напора по длине с учетом потерь на местные сопротивления в трубопроводе диаметром 57 мм (на вводе):

$$h_1=0,81 \text{ м}$$

Таким образом, потребный напор в хозяйственно-питьевом водопроводе в точке подключения составит:

$$H=5,0+2,73+0,81+20+5,0=33,54 \text{ м.}$$

В целях рационального использования холодной воды, ее экономии проектом предусмотрены мероприятия по обеспечению установленных требований энергетической эффективности к устройствам, технологиям и материалам, используемым в системе холодного водоснабжения:

- установка и своевременная поверка приборов учета воды;
- регулярные технические осмотры оборудования, стальной арматуры и сетей холодного водоснабжения на предмет утечки;
- автоматическая передача данных счетчиков воды в систему АСКУЭ (автоматизированной системы контроля и учета энергоресурсов) предприятия;
- установка водосберегающей стальной арматуры и оборудования.

5.1.10.2.3 Производственный водопровод

Производственный водопровод (В3) предусматривается для подачи технической воды:

- для смыва проливов с полов после аварийного пролива рабочей среды в производственном помещении №09–101– расход 1,7 м³/час, 1683 м³/год;
- к узлу подготовки деминерализованной воды поз. Х-4510 – расход 2,2 м³/ч, 53,724 тыс. м³/год;

Прокладка внутренних систем водоснабжения предусмотрена водозаполненной, проложена открыто по конструкциям стен здания с уклоном не менее 0,002 в сторону спускных устройств, предусмотрена установка запорной, спускной арматуры. Система запроектирована тупиковой, проектом предусмотрен один ввод, диаметром 50 мм.

Производственный водопровод запроектирован из стальных бесшовных холоднодеформированных труб по ГОСТ 8732–78 / ГОСТ 8734–75 диаметрами от 25 до 50 мм. и окрашиваются краской за 2 раза.

Требуемый напор для нужд производственного водоснабжения составляет 0,5 МПа.

Источником внутреннего производственного водоснабжения служит наружная сеть производственного водопровода предприятия.

5.1.10.2.4 Обратное водоснабжение

Трубопроводы подачи прямой оборотной воды (В31) и отвода обратной оборотной воды (В32), без разрыва струи, предусмотрены для охлаждения технологических потоков.

Прокладка внутренних систем обратного водоснабжения предусмотрена водозаполненной, проложенных открыто по конструкциям стен здания с уклоном не менее 0,002 в сторону спускных устройств. На системах предусмотрена установка запорной, спускной арматуры.

Система запроектирована кольцевой, проектом предусмотрены один ввода и один вывода, диаметрами 500мм.

Трубопроводы обратного водоснабжения запроектированы из стальных бесшовных холоднодеформированных труб по ГОСТ 10704–91 диаметрами от 40 до 500 мм и окрашиваются краской за 2 раза.

Требуемый напор для нужд производственного водоснабжения составляет 0,45 МПа.

Температура прямой оборотной воды (В31) – 30 °С. Температура обратной оборотной воды (В32) – 40 °С.

Источником оборотного водоснабжения служит меж площадочная сеть оборотного водоснабжения.

Расход оборотной воды:

- Конденсатор (W-3410) – 1209 м³/ч (29016 м³/сутки);
- Паровая турбина (охлаждение маслосистемы) (У-3410) – 38 м³/ч (912 м³/сутки);
- Емкость сбора продувки (В-3310) – 6,5 м³/ч (154 м³/сутки).

Основные показатели по системе производственного водопотребления представлены в таблице 5.1.10.2.4.1.

Таблица 5.1.10.2.4.1 Расчетные расходы на производственные нужды

Наименование позиции	Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды		Примечание
	м ³ /сут	м ³ /год	
Производственное здание: - мойка пола в помещении узла ХОВ;	5,1	1683	

Данные по производственному водопотреблению и водоотведению приведены в балансовой таблице.

5.1.10.3 Водоотведение

Для проектируемого здания заводского комплекса №9 предусматриваются следующие системы водоотведения:

- дождевая канализация (К2 - внутренние водостоки);
- производственная канализация (К3);

5.1.10.3.1 Производственная канализация

Внутренняя система производственной канализации (К3) запроектирована для отвода стоков от:

- аварийной душевой установки;
- от помещений с мокрой уборкой полов (узел ХОВ);
- от пробоотборников (см. раздел ТХ);
- предусмотреть отведение стоков от поз. Х-4510 (см. раздел ТХ);
- помещения ИТП и венткамеры;

Внутренние сети производственной канализации (К3) предусматриваются из стальных труб по ГОСТ 10704–91. Соединения стальных труб на сварке. Производственные стоки в самотечном режиме отводятся в наружные одноимённые сети.

Таблица 5.1.10.3.1.1 Основные показатели по системе производственной канализации.

Наименование позиции	Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды		Примечание
	м³/сут	м³/год	
Производственное здание:			
- от аварийной душевой установки;	1,31*	15,72*	*-в балансе не учитывается, расход периодический
-от мойки полов помещения №09–101;	5,1	1683,0	
-отведение стоков от поз. Х-4510;	16,2	5372	
- от помещения ИТП;	0,2	0,4	
	0,12	43,8	2 раза в год*
- дренаж от кондиционеров;	0,01	3,3	
-от пробоботборников			
Итого:	21,63	7102,25	

5.1.10.3.2 Дождевая канализация

Внутренняя система ливневой канализации

Внутренняя система ливневой канализации (К2) запроектирована для отвода стоков:
- с кровли здания.

Внутренняя система ливневой канализации (К2) для отвода дождевых стоков с кровли здания предусмотрена в наружные сети дождевой канализации. Трубопроводы дождевой канализации прокладываются открыто по стенам, колоннам и под потолком. На горизонтальных участках не менее чем через каждые 15 м для труб Ду100, Ду150 устанавливаются прочистки в местах удобных для обслуживания. На стояках устанавливаются ревизии. В местах поворота стояков из вертикального в горизонтальное положение предусмотрены бетонные упоры.

В качестве приёмных устройств дождевых вод предусматриваются кровельные воронки с электрическим подогревом, прижимным кольцом и листоуловителем. Вентиляция системы дождевой канализации и ликвидация разрежений осуществляется через кровельные воронки.

Определение расхода дождевого стока с кровли (СП РК 4.01–101–2012).

Расчет выполняется согласно п. 8.4.7

$$Q = \frac{A \cdot q_5}{10000} = \frac{(1299,22 + 151,16) \cdot 86,19}{10000} = 12,50 \text{ л/с}$$

где, А – водосборная площадь, м2 (24,7 м х 52,6 м = 1299,22 м²);

При определении расчетной водосборной площади следует дополнительно учитывать 30 % суммарной площади вертикальных стен, примыкающих к кровле и возвышающихся над ней.

$$A = (24,7 \times 9,9 + 10,5 \times 24,7) \cdot 30\% = 151,16 \text{ м}^2$$

q₅ - интенсивность дождя, л/с, с 1 га (для данной местности), продолжительностью 5 мин при периоде однократного превышения расчетной интенсивности, равно 1 году, определяемая по формуле:

$$q_5 = 4^n q_{20} = 4^{0,61} \cdot 37 = 86,19$$

где, n - параметр принимаемый согласно СНиП 2.04.03, n=0,61 (Джунгарский Алатау - Казахстан);

q20- интенсивность дождя, л/с, с 1 га (для данной местности), продолжительностью 20 мин
при периоде однократного превышения расчётной интенсивности, равно 1 году ($q_{20} = 37,0$ л/с).

5.1.10.4 Баланс водопотребления и водоотведения по объекту капитального строительства в целом и по основным производственным процессам

Наименование потребителя	Водопотребление												Водоотведение																	
	Из системы хозяйственно-питьевого водоснабжения				Из системы производственного водоснабжения				Оборотная вода						Безвозвратные потери				В систему бытовой канализации				В систему производственной канализации				В систему дождевой канализации			
									Оборотная вода																					
	Оборотная вода																													
л/с	м3/ч	м3/сут	м3/год	л/с	м3/ч	м3/сут	м3/год	м3/ч	м3/сут	м3/год	м3/ч	м3/сут	м3/год	л/с	м3/ч	м3/сут	м3/год	л/с	м3/ч	м3/сут	м3/год	л/с	м3/ч	м3/сут	м3/год	л/с	м3/ч	м3/сут	м3/год	
Здание заводского комплекса №9, в том числе:																														
Мойка пола (ан. поливочные краны) (пом. 9-101)					0,47	1,7	5,10	1683,00														0,47	1,7	5,10	1683,00					
Аварийный душ (пом. 9-101)	1,45	1,31	1,31	15,72																		1,45	1,31	1,31	15,72					
Узел подготовки деминерализованной воды					0,81	2,9	211,4	69262														0,25	0,90	63,40	20922,00					
Трап в ИТП																						0,4*	0,2*	0,2*	0,4*					
Технологическое оборудование																														
W-3410 Конденсатор									1209	29016	9575280	1209	29016	9575280																
У-3410 Паровая турбина (откачивание маслосистемы)									38,0	912	300960	38,0	912	300960																
В-3310 Емкость сбора продувки									6,5	154	51480	6,5	154	51480																
Холодильник отбора проб питательной котловой воды									2,5	1,25	19800	2,5	1,25	19800								0,00139	0,005	0,005	1,65					
Холодильник отбора проб питательной котловой воды									1,5	0,75	11880	1,5	0,75	11880								0,00139	0,005	0,005	1,65					
Поверхностные стоки																														
Здание заводского комплекса №9 (кровля)																										12,50				
ИТОГО:	1,45	1,31	1,31	15,72	1,28	4,60	216,50	70945,00	1257,50	30084,0	9959400,0	1257,5	30084,0	9959400,0								2,17	3,92	69,82	22624,02	12,5				

Расход от аварийных душевых в балансе не учитывается.

5.1.11 Склад готовой продукции (здание 10)

В здании запроектированы следующие системы: Водопровод хозяйственно-питьевой В1; Водопровод противопожарный В2; Система горячего водоснабжения Т3; Канализация бытовая К1; Канализация производственная К3.

Здание складское одноэтажное. Склад состоит из следующих помещений: Склад готовой продукции, Комната персонала, Гардеробная спецодежды, Мастерская по производству фанерных ящиков и поддонов. Склад готовой продукции отделен от помещения Мастерская по производству фанерных ящиков и поддонов противопожарной стеной. Объем части здания Мастерская по производству фанерных ящиков и поддонов 4300 м³. Категория взрывопожароопасности В2. Степень огнестойкости III а.

Водопровод хозяйственно-питьевой В1 запроектирован для подачи воды к санитарно-техническим приборам и душам самопомощи (заложены в разделе ТХ), аварийный душ с фонтаном для глаз (время работы 15 мин) – 1,45 л/с; 1,31 м³/ч; 1,31 м³/сут. Источником водоснабжения являются наружные внутриплощадочные сети хозяйственно-питьевого водопровода. На вводе предусмотрен водомерный узел. Подача воды к душам самопомощи осуществлена через проточную магистраль по помещению Склада готовой продукции, который не имеет системы отопления. Проток воды по магистрали осуществляется путем водоразбора в конечной точке через санитарно-технические приборы. Магистраль оборудуется системой электроподогрева и тепловой изоляцией, вследствие чего вода в трубах имеет подогретое состояние до 22°C, что отвечает требованию температуры подвода воды к душам самопомощи. Души самопомощи (заложены в разделе ТХ) имеют фонтанчик для глаз, суммарный расход воды из одного душа самопомощи составляет 72 л/минуту, подключение трубы Ду25, слив воды из душа осуществляется на пандус. Водопровод хозяйственно-питьевой запроектирован из труб напорных полиэтиленовых ПЭ100 SDR 11 Ø32x3,0 мм по ГОСТ 18599–2001. Трубы прокладываются открыто. Соединения труб муфтовое или сварное. Трубы крепятся к строительным конструкциям металлическими опорами, хомутами и полипропиленовыми крепежными клипсами.

Водопровод противопожарный В2 запроектирован для обеспечения внутреннего пожаротушения здания из ручных пожарных кранов при возможном пожаре в помещении Мастерская по производству фанерных ящиков и поддонов. Остальная часть здания Склад готовой продукции не оборудуется системой внутреннего противопожарного водопровода по причине недопустимости контакта цианида натрия с водой. Источником противопожарного водоснабжения являются проектируемые внутриплощадочные сети противопожарного водопровода. Система водозаполненная, находится постоянно под давлением воды. Ввод в здание и трубопроводы системы приняты из стальных труб диаметром Ø108x4.0 и Ø76x3,5 мм ГОСТ 10704–91. На вводе предусмотрена задвижка диаметром 100 мм. Пожарные краны Ду65 установлены на высоте 1.35м от пола в пожарных шкафах. Согласно СП РК 4.01-101-2012, таблицы 2, расход воды на нужды внутреннего пожаротушения составляет 2 струи по 2,5 л/сек, согласно п.4.2.5 дополнительная струя 5л/с. Согласно таблицы 3 для пожарных кранов Ду65 при высоте компактной части струи или помещения 12 метров, уточненный расход воды составит 5,2 л/сек, при диаметре spryska наконечника пожарного ствола 19 мм, длине пожарного рукава 20 метров, минимальное требуемое давление у пожарного крана 19,9 метров.

Согласно Технического регламента "Общие требования к пожарной безопасности" приложения 5, расход воды на нужды наружного пожаротушения составляет 15 л/сек. Наружное пожаротушение обеспечивается из наружных пожарных гидрантов в колодцах на наружной внутриплощадочной сети противопожарного водопровода В2 (см. раздел НВК).

Система горячего водоснабжения Т3 обеспечивает подачу горячей воды к санитарно-техническим приборам. Горячая вода готовится в емкостном водонагревателе бойлере объемом 50 литров мощностью 1,5 кВт. Система запроектирована из полипропиленовых

термостабилизированных труб со стекловолокном PP-R PN 20 SDR 7,4 Ø20мм по ГОСТ 32415–2013. Трубы прокладываются открыто. Соединения труб муфтовое или сварное.

Канализация бытовая K1 обеспечивает отвод стоков от санитарных приборов в проектируемые внутриплощадочные сети бытовой канализации, далее стоки сбрасываются в очистные сооружения бытовой канализации. Стоки бытовой канализации не содержат в своем составе химические, радиационные загрязнения, нефтепродукты, жиры. Система K1 самотечная, монтируется из полиэтиленовых труб Ø50-110 мм по ГОСТ 22689.2–89. Магистральные трубы и подводы к санитарным приборам прокладываются скрыто в конструкции пола ниже отметки 0,000, соединения труб муфтовое раструбное.

Расчет расхода воды и стоков.

Общее количество потребителей – 3чел.

Расчет произведен согласно СП РК 4.01–101–2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий».

Норма водопотребления на одного человека

№ п/п	Наимено- вание	Из- ме- ри- тель	Норма расхода воды л/сут			Норма расхода воды л/час			Расхода воды прибором	
			Общая q_u^{tot}	Горяча q_u^h	Холодн ая q_u^c	Общая $q_{h,u}^{tot}$	Горяча я $q_{h,u}^h$	Холодна я $q_{h,u}^c$	Общая q_u^{tot} ($q_{h,u}^{tot}$)	Холодная , (горячая) q_u^c (q_u^h)
23	Остальные цехи	1 чел.в смену	25	11	14	9,4	4,4	5	0,14 (60)	0.1 (40)

Расчет холодной воды:

Секундный расход:

$$NP_{\text{сек}}^c = \frac{5 \times 3}{0.1 \times 3600} = 0,042$$

$$\alpha = 0,259$$

$$q_{\text{сек}}^c = 5 \times 0,1 \times 0,259 = 0,13 \text{ л/сек.}$$

Часовой расход (в час наибольшего водопотребления):

$$NP_{\text{час}}^c = \frac{3600 \times 0,042 \times 0,1}{40} = 0,375$$

$$\alpha = 0,592$$

$$q_{\text{час}}^c = 0,005 \times 40 \times 0,592 = 0,04 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Суточный расход (в сутки наибольшего водопотребления):

$$Q_{\text{сут}}^c = 14 \times 3 / 1000 = 0,12 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расчет горячей воды:

Секундный расход:

$$NP_{\text{сек}}^h = \frac{4,4 \times 3}{0.1 \times 3600} = 0,037$$

$$\alpha = 0,25$$

$$q_{\text{сек}}^h = 5 \times 0,1 \times 0,25 = 0,13 \text{ л/сек.}$$

Часовой расход (в час наибольшего водопотребления):

$$NP_{\text{час}}^h = \frac{3600 \times 0,037 \times 0,1}{40} = 0,33$$

$$\alpha = 0,558$$

$$q_{\text{час}}^h = 0,005 \times 40 \times 0,558 = 0,03 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Суточный расход (в сутки наибольшего водопотребления):

$$Q_{\text{сут}}^h = 11 \times 3 / 1000 = 0,11 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расчет стоков:

Секундный расход:

$$Q_{\text{сек}}^{\text{tot}} = 0,13 + 0,13 = 1,86 \text{ л/сек.}$$

Часовой расход (в час наибольшего водопотребления):

$$Q_{\text{час}}^{\text{tot}} = 0,04 + 0,03 = 0,07 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Суточный расход (в сутки наибольшего водопотребления):

$$Q_{\text{сут}}^{\text{tot}} = 0,12 + 0,11 = 0,23 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

5.1.12 Склад жидкого аммиака с насосной и компрессорным отделением (сооружение 11)

Запроектированы следующие системы водопровода и канализации:

Водопровод хозяйственно-питьевой В1;

Водопровод производственный В3.

Пожаротушение внутреннее и наружное рассмотрено в разделе ПТ.

Водопровод хозяйственно-питьевой В1 запроектирован для подачи воды к душам самопомощи (заложены в разделе ТХ). Источником водоснабжения являются наружные внутриплощадочные сети хозяйственно-питьевого водопровода. На вводе предусмотрен водомерный узел. Подача воды к душам самопомощи осуществлена открыто, надземно через трубопроводную магистраль с электроподогревом и теплоизоляцией. Души самопомощи (заложены в разделе ТХ) имеют фонтанчик для глаз, суммарный расход воды из одного душа самопомощи составляет 72 л/минуту, подключение трубы Ду25. Водопровод хозяйственно-питьевой запроектирован из труб напорных полиэтиленовых ПЭ100 SDR 11 Ø32x3,0 мм по ГОСТ 18599-2001. Соединения труб муфтовое или сварное. Трубы крепятся к строительным конструкциям металлическими опорами, хомутами и полипропиленовыми крепежными клипсами.

Отведение дождевых и талых вод, а также стоки от аварийных душей самопомощи осуществляется самотеком в приемный технологический приемок. Далее стоки по мере накопления в приемном технологическом приемке проходят химический контроль для проверки отсутствия химических загрязнений и пригодности для сброса в систему ливневой канализации. Отведение стоков от приемного технологического приемка осуществляется при открытии задвижки в приемном технологическом приемке (см. раздел ТХ), далее стоки сбрасываются самотеком в наружную сеть ливневой канализации (см. раздел НБК). При обнаружении химических загрязнений с накопленных стоках приемка, осуществляется их химическая обработка и нейтрализация (осуществляется ТХ).

Водопровод производственная В3 запроектирован для подачи воды технической к шаровому крану к подключению шланга Ду25 в компрессорной для смыва пола. Источником водоснабжения являются наружные внутриплощадочные сети производственного водопровода. Водопровод запроектирован из труб напорных полиэтиленовых ПЭ100 SDR 11 Ø32x3,0 мм по ГОСТ 18599-2001. Трубы прокладываются открыто. Соединения труб муфтовое или сварное. Трубы крепятся к строительным конструкциям металлическими опорами, хомутами и полипропиленовыми крепежными клипсами.

5.1.13 Склад раствора каустической соды (сооружение 13)

В Складе раствора каустической соды запроектированы следующие системы: Водопровод хозяйственно-питьевой В1.

Склад каустической соды открытого типа, с железобетонным каре, состоит из трех отдельных надземных резервуаров, не имеет строительных конструкций. Согласно паспорту безопасности, раствор каустической соды (едкий натр) взрыво- и пожаробезопасен, при пожаре не горит. Склад относится к категории Д по взрыво- и пожароопасности.

Внутреннее и наружное пожаротушение не предусматривается.

Водопровод хозяйственно-питьевой В1 запроектирован для подачи воды к душам самопомощи (заложены в разделе ТХ). Источником водоснабжения являются наружные внутриплощадочные сети хозяйственно-питьевого водопровода. Трубопроводы системы водопровода хозяйственно-питьевого оборудуются системой электроподогрева и тепловой изоляцией, вследствие чего вода в трубах имеет подогретое состояние до 22°C, что отвечает требованию температуры подвода воды к душам самопомощи. Души самопомощи (заложены в разделе ТХ) имеют фонтанчик для глаз, суммарный расход воды из одного душа самопомощи составляет 72 л/минуту, подключение трубы Ду25. Водопровод хозяйственно-питьевой запроектирован из труб полиэтиленовых ПЭ100 SDR 11 Ø32x3,0 мм по ГОСТ 18599-2001. Трубы прокладываются открыто. Соединения труб муфтовое или сварное. Трубы крепятся к железобетонному каре склада металлическими опорами, хомутами.

Отведение дождевых и талых вод, а также стоки от аварийных душей самопомощи осуществляется самотеком в приемный технологический приямок. Далее стоки по мере накопления в приемном технологическом приямке проходят химический контроль для проверки отсутствия химических загрязнений и пригодности для сброса в систему ливневой канализации. Отведение стоков от приемного технологического приямка осуществляется при открытии задвижки в приемном технологическом приямке (см. раздел ТХ), далее стоки сбрасываются самотеком в наружную сеть ливневой канализации (см. раздел НВК). При обнаружении химических загрязнений с накопленных стоках приямка, осуществляется их химическая обработка и нейтрализация (осуществляется ТХ).

5.1.14 Склад сухой каустической соды (здание 14)

В здании запроектированы следующие системы:

- Водопровод хозяйственно-питьевой В1;
- Водопровод противопожарный В2;
- Система горячего водоснабжения Т3;
- Канализация бытовая К1;
- Канализация производственная К3.

Характеристика здания:

Объем части здания 16995,2 м³.

Категория взрыво-пожароопасности В2.

Степень огнестойкости III а.

Водопровод хозяйственно-питьевой В1 запроектирован для подачи воды к санитарно-техническим приборам и душам самопомощи (заложены в разделе ТХ). Источником водоснабжения являются наружные внутриплощадочные сети хозяйственно-питьевого водопровода. На вводе предусмотрен водомерный узел. Подача воды к душам самопомощи осуществлена через проточную магистраль по помещению Склада каустической соды, который не имеет системы отопления. Проток воды по магистрали осуществляется путем водоразбора в конечной точке через санитарно-технические приборы. Магистраль оборудуется системой электроподогрева и тепловой изоляцией, вследствие чего вода в трубах имеет подогретое состояние до 22°C, что отвечает требованию температуры подвода воды к душам самопомощи. Души самопомощи (заложены в разделе ТХ) имеют фонтанчик для глаз, суммарный расход воды из одного душа самопомощи составляет 72 л/минуту, подключение трубы Ду25. Водопровод хозяйственно-питьевой запроектирован из труб напорных полиэтиленовых ПЭ100 SDR 11 Ø32x3,0 мм по ГОСТ 18599-2001. Трубы прокладываются открыто. Соединения труб муфтовое или сварное. Трубы крепятся к строительным конструкциям металлическими опорами, хомутами и полипропиленовыми крепежными клипсами.

Водопровод противопожарный В2 запроектирован для обеспечения внутреннего пожаротушения здания из ручных пожарных кранов при возможном пожаре. Источником противопожарного водоснабжения являются проектируемые внутриплощадочные сети противопожарного водопровода. Система водозаполненная, находится постоянно под давлением воды. Ввод в здание и трубопроводы системы приняты из стальных труб диаметром Ø108x4.0 и Ø76x3,5 мм ГОСТ 10704-91. На вводе предусмотрена задвижка диаметром 100 мм. Пожарные краны Ду65 установлены на высоте 1.35м от пола в пожарных шкафах. На вводе В2 после задвижки устанавливается регулятор давления после себя для понижения давления во внутренней системе противопожарного водопровода до требуемых значений, максимум 40 метров.

Согласно СП РК 4.01-101-2012, таблицы 2, расход воды на нужды внутреннего пожаротушения составляет 2 струи по 5 л/сек, согласно п.4.2.5 дополнительная струя 5л/с. Согласно таблицы 3 для пожарных кранов Ду65 при высоте компактной части струи или помещения 13 метров, уточненный расход воды составит 5,7 л/сек, при диаметре spryska

наконечника пожарного ствола 19 мм, длине пожарного рукава 20 метров, минимальное требуемое давление у пожарного крана 23 метров.

Согласно Технического регламента "Общие требования к пожарной безопасности" приложения 5, расход воды на нужды наружного пожаротушения составляет 20 л/сек. Наружное пожаротушение обеспечивается из наружных пожарных гидрантов в колодцах на наружной внутриплощадочной сети противопожарного водопровода В2 (см. раздел НВК).

Водопровод производственный В3 запроектирован для подачи воды к энергопостам для смыва проливов с пола железобетонного каре в приямок ТХ при аварийных проливах (заложены в разделе ТХ). Источником водоснабжения являются наружные внутриплощадочные сети производственного водопровода. Трубопроводы системы водопровода производственного оборудуются системой электроподогрева и тепловой изоляцией для предотвращения замерзания. Энергопосты имеют подключение трубы Ду25. Водопровод производственный запроектирован из труб полиэтиленовых ПЭ100 SDR 11 Ø32x3,0 мм по ГОСТ 18599–2001. Трубы прокладываются открыто. Соединения труб муфтовое или сварное. Трубы крепятся к железобетонному каре склада металлическими опорами, хомутами.

Система горячего водоснабжения Т3 обеспечивает подачу горячей воды к санитарно-техническим приборам. Горячая вода готовится в емкостном водонагревателе бойлере объемом 50 литров мощностью 1,5 кВт. Система запроектирована из полипропиленовых термостабилизированных труб со стекловолокном PP-R PN 20 SDR 7,4 Ø20мм по ГОСТ 32415–2013. Трубы прокладываются открыто. Соединения труб муфтовое или сварное.

Канализация бытовая К1 обеспечивает отвод стоков от санитарных приборов в проектируемые внутриплощадочные сети бытовой канализации, далее стоки сбрасываются в очистные сооружения бытовой канализации. Стоки бытовой канализации не содержат в своем составе химические, радиационные загрязнения, нефтепродукты, жиры. Система К1 самотечная, монтируется из полиэтиленовых труб Ø50-110 мм по ГОСТ 22689.2–89. Магистральные трубы и подводы к санитарным приборам прокладываются скрыто в конструкции пола ниже отметки 0,000, соединения труб муфтовое раструбное.

Канализация производственная К3 обеспечивает отвода стоков от технологических аварийных душей в накопительные полиэтиленовые колодцы Ø1000 мм. Стоки производственной канализации содержат в своем составе химические загрязнения в виде растворенного цианида натрия. В дальнейшем стоки из накопительных колодцев удаляются на очистные сооружения производственной канализацией с очисткой от цианида натрия. Система К3 самотечная, монтируется из полиэтиленовых труб Ø50 мм по ГОСТ 22689.2–89.

Расчет расхода воды и стоков.

Общее количество потребителей – 3чел.

Расчет произведен согласно СП РК 4.01–101–2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий».

Норма водопотребления на одного человека

№ п/п	Наименование	Из-меритель	Норма расхода воды л/сут			Норма расхода воды л/час			Расхода воды прибором	
			Общая q_{u}^{tot}	Горячая q_{u}^h	Холодная q_{u}^c	Общая $q_{u,ч}^{tot}$	Горячая $q_{u,ч}^h$	Холодная $q_{u,ч}^c$	Общая q_{p}^{tot} ($q_{p,ч}^{tot}$)	Холодная q_{p}^c ($q_{p,ч}^c$)
23	Остальные цехи	1 чел.в смену	25	11	14	9,4	4,4	5	0,14 (60)	0,1 (40)

Расчет холодной воды:

Секундный расход:

$$NP_{\text{сек}}^c = \frac{5 \times 3}{0.1 \times 3600} = 0,042$$

$$\alpha = 0,259$$

$$q_{\text{сек}}^c = 5 \times 0,1 \times 0,259 = 0,13 \text{ л/сек.}$$

Часовой расход (в час наибольшего водопотребления):

$$NP_{\text{час}}^c = \frac{3600 \times 0,042 \times 0,1}{40} = 0,375$$

$$\alpha = 0,592$$

$$q_{\text{час}}^c = 0,005 \times 40 \times 0,592 = 0,04 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Суточный расход (в сутки наибольшего водопотребления):

$$Q_{\text{сут}}^c = 14 \times 3 / 1000 = 0,12 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расчет горячей воды:

Секундный расход:

$$NP_{\text{сек}}^h = \frac{4,4 \times 3}{0.1 \times 3600} = 0,037$$

$$\alpha = 0,25$$

$$q_{\text{сек}}^h = 5 \times 0,1 \times 0,25 = 0,13 \text{ л/сек.}$$

Часовой расход (в час наибольшего водопотребления):

$$NP_{\text{час}}^h = \frac{3600 \times 0,037 \times 0,1}{40} = 0,33$$

$$\alpha = 0,558$$

$$q_{\text{час}}^h = 0,005 \times 40 \times 0,558 = 0,03 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Суточный расход (в сутки наибольшего водопотребления):

$$Q_{\text{сут}}^h = 11 \times 3 / 1000 = 0,011 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расчет стоков:

Секундный расход:

$$Q_{\text{сек}}^{\text{tot}} = 0,13 + 0,13 = 1,86 \text{ л/сек.}$$

Часовой расход (в час наибольшего водопотребления):

$$Q_{\text{час}}^{\text{tot}} = 0,04 + 0,03 = 0,07 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Суточный расход (в сутки наибольшего водопотребления):

$$Q_{\text{сут}}^{\text{tot}} = 0,12 + 0,11 = 0,23 \text{ м}^3/\text{сут}$$

5.1.15 Склад хранения реагентов для очистки технологической воды (сооружение 21)

В здании запроектированы следующие системы: Водопровод хозяйственно-питьевой В1; Канализация производственная К3.

Здание складское одноэтажное. Склад состоит из следующих помещений: Помещение с гипохлоридом натрия, Помещение с катализатором и пеногасителем, Помещение с Динален.

Объем части здания 3520,13 м³. Категория взрывопожароопасности В2. Степень огнестойкости III а.

Водопровод хозяйственно-питьевой В1 запроектирован для подачи воды к душам самопомощи (заложены в разделе ТХ). Источником водоснабжения являются наружные внутриплощадочные сети хозяйственно-питьевого водопровода. На вводе предусмотрен водомерный узел. Склад хранения реагентов для очистки технологической воды продукции имеет систему отопления. Души самопомощи (заложены в разделе ТХ) имеют фонтанчик для глаз, суммарный расход воды из одного душа самопомощи составляет 72 л/минуту, подключение трубы Ду25. Водопровод хозяйственно-питьевой запроектирован из труб напорных полиэтиленовых ПЭ100 SDR 11 Ø32x3,0 мм по ГОСТ 18599-2001. Трубы прокладываются открыто. Соединения труб муфтовое или сварное. Трубы крепятся к строительным конструкциям металлическими опорами, хомутами и полипропиленовыми крепежными клипсами.

Водопровод противопожарный В2 запроектирован для обеспечения внутреннего пожаротушения здания из ручных пожарных кранов при возможном пожаре. Согласно СП РК 4.01-101-2012, таблицы 2, расход воды на нужды внутреннего пожаротушения составляет 2 струи по 2,5 л/сек, согласно п.4.2.5 дополнительная струя 5л. Согласно таблицы 3 для пожарных кранов Ду65 при высоте компактной части струи или помещения 8 метров, уточненный расход воды составит 4,1 л/сек, при диаметре spryska наконечника пожарного ствола 19 мм, длине пожарного рукава 20 метров, минимальное требуемое давление у пожарного крана 12,1 метров. Пожарные краны Ду65 установлены на высоте 1.35м от пола в пожарных шкафах. Источником противопожарного водоснабжения являются проектируемые внутриплощадочные сети противопожарного водопровода. Система водозаполненная, находится постоянно под давлением воды. Ввод в здание и трубопроводы системы приняты из стальных труб диаметром Ø108x4.0 и Ø76x3,5 мм ГОСТ 10704–91. На вводе предусмотрена задвижка диаметром 100 мм. На вводе В2 после задвижки устанавливается регулятор давления после себя для понижения давления во внутренней системе противопожарного водопровода до требуемых значений, максимум 40 метров.

Согласно Технического регламента "Общие требования к пожарной безопасности" приложения 5, расход воды на нужды наружного пожаротушения составляет 20 л/сек. Наружное пожаротушение обеспечивается из наружных пожарных гидрантов в колодцах на наружной внутриплощадочной сети противопожарного водопровода В2 (см. раздел НВК).

Канализация производственная К3 обеспечивает отвода стоков от технологических аварийных душей в накопительные полиэтиленовые колодцы Ø1000 мм. Стоки производственной канализации содержат в своем составе химические загрязнения в виде растворенного цианида натрия. В дальнейшем стоки из накопительных колодцев удаляются на очистные сооружения производственной канализацией с очисткой от цианида натрия. Система К3 самотечная, монтируется из полиэтиленовых труб Ø50 мм по ГОСТ 22689.2–89.

5.1.16 Закрытое распределительное устройство (здание 23)

В здании запроектированы следующие системы: Водопровод хозяйственно-питьевой В1; Канализация бытовая К1.

Объем части здания 3176,0 м³. Категория взрывопожароопасности В3. Степень огнестойкости II.

Водопровод хозяйственно-питьевой В1 запроектирован для подачи воды к санитарно-техническим приборам и крановому проточному водонагревателю для приготовления горячей воды. Данный кран подключается только к системе холодного водоснабжения и к бытовой электрической сети 220В, 50Гц. Нагрев холодной воды происходит с помощью электронагревательного элемента, за счёт преобразования электрической энергии в тепловую в камере нагрева, расположенной в корпусе крана до температуры +60° С.

Источником хозяйственно-питьевого водоснабжения ЗРУ является проектируемые внутриплощадочные сети. Ввод в здание принят из полиэтиленовых труб PE100 SDR11 Ø32x3.0мм по ГОСТ 18599–2001 «питьевая». Сеть запроектирована из полипропиленовых труб PN10 Ø20мм по ГОСТ 32415–2013.

Бытовая канализация (K1) обеспечивает отвод стоков от санитарных приборов в проектируемые внутриплощадочные сети. Система K1 монтируется из полиэтиленовых труб Ø50-110мм по ГОСТ 22689.2–89.

Расчет расхода воды и стоков.

Общее количество потребителей – 3чел.

Расчет произведен согласно СП РК 4.01–101–2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий».

Норма водопотребления на одного человека

№ п/п	Наименование	Из-меритель	Норма расхода воды л/сут			Норма расхода воды л/час			Расхода воды прибором	
			Общая q_u^{tot}	Горячая q_u^h	Холодная q_u^c	Общая $q_{h,u}^{tot}$	Горячая $q_{h,u}^h$	Холодная $q_{h,u}^c$	Общая $q_{h,tot}^{tot}$	Холодная, (горячая) $q_{h,tot}^c (q_{h,tot}^h)$
23	Остальные цехи	1 чел.в смену	25	11	14	9,4	4,4	5	0,14 (60)	0,1 (40)

1. Расчет холодной воды:

Секундный расход:

$$NP_{\text{сек}}^c = \frac{5 \times 3}{0.1 \times 3600} = 0,042$$

$$\alpha = 0,259$$

$$q_{\text{сек}}^c = 5 \times 0,1 \times 0,259 = 0,10 \text{ л/сек.}$$

Часовой расход (в час наибольшего водопотребления):

$$NP_{\text{час}}^c = \frac{3600 \times 0,042 \times 0,1}{40} = 0,375$$

$$\alpha = 0,592$$

$$q_{\text{час}}^c = 0,005 \times 40 \times 0,592 = 0,02 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Суточный расход (в сутки наибольшего водопотребления):

$$Q_{\text{сут}}^c = 14 \times 3 / 1000 = 0,09 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расчет горячей воды:

Секундный расход:

$$NP_{\text{сек}}^h = \frac{4,4 \times 3}{0.1 \times 3600} = 0,037$$

$$\alpha = 0,25$$

$$q_{\text{сек}}^h = 5 \times 0,1 \times 0,25 = 0,10 \text{ л/сек.}$$

Часовой расход (в час наибольшего водопотребления):

$$NP_{\text{час}}^h = \frac{3600 \times 0,037 \times 0,1}{40} = 0,33$$

$$\alpha = 0,558$$

$$q_{\text{час}}^h = 0,005 \times 40 \times 0,558 = 0,01 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Суточный расход (в сутки наибольшего водопотребления):

$$Q_{\text{сут}}^h = 11 \times 3 / 1000 = 0,09 \text{ м}^3/\text{сут}$$

2. Расчет стоков:

Секундный расход:

$$Q_{\text{сек}}^{\text{tot}} = 0,10 + 0,10 = 1,80 \text{ м}^3/\text{час}$$

Часовой расход (в час наибольшего водопотребления):

$$Q_{\text{час}}^{\text{tot}} = 0,02 + 0,01 = 0,03 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Суточный расход (в сутки наибольшего водопотребления):

$$Q_{\text{сут}}^{\text{tot}} = 0,09 + 0,01 = 0,10 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

5.1.17 Помещение охраны КПП-3 (здание 27)

В здании запроектированы следующие системы:

- Водопровод хозяйственно-питьевой В1;
- Трубопровод горячего водоснабжения Т3;
- Канализация бытовая К1

Характеристика здания:

- степень огнестойкости сооружения - IIIа;
- категория сооружения по взрывопожарной и пожарной опасности - "Д";
- класс функциональной пожарной опасности - Ф 4.3;
- класс пожарной опасности строительных конструкций - К0;
- класс конструктивной пожарной опасности - С0;
- строительный объем 35,2 м³.

Согласно СП РК 4.01–101–2012, таблица 1 здания объемом до 5000м³, внутреннее пожаротушение не требуется.

Согласно Технического регламента "Общие требования к пожарной безопасности" приложения 4, расход воды на нужды наружного пожаротушения составляет 10 л/сек. Наружное пожаротушение обеспечивается из наружных пожарных гидрантов в колодцах на наружной внутриплощадочной сети противопожарного водопровода В2 (см. раздел НВК).

Хозяйственно-питьевой водопровод запроектирован для подачи воды к санитарно-техническим приборам. Источником водоснабжения являются проектируемые внутриплощадочные сети хозяйственно-питьевого водопровода. Ввод в здание принят из полиэтиленовых труб PE100 SDR11 Ø32x3.0мм по ГОСТ 18599–2001 "питьевая". На вводе проектом предусмотрен водомерный узел диаметром 20мм, диаметр водомера рассчитан на пропуск расхода воды для обеспечения всех нужд потребителей.

Магистральная сеть и подводка к сантехническим приборам запроектированы из полипропиленовых труб PN20 Ø32-20мм по ГОСТ 32415–2013.

Система горячего водоснабжения принята от электрического водонагревателя V=15 л N=1.2 кВт подводка к сантехническим приборам запроектирована из полипропиленовых труб PN20 Ø20 мм по ГОСТ 32415–2013.

Бытовая канализация (K1)_обеспечивает отвод стоков от санитарных приборов в проектируемые внутриплощадочные сети, далее стоки отводятся на площадку очистных сооружений хоз.-бытовых стоков. Система K1 монтируется из полиэтиленовых труб Ø50-110мм по ГОСТ 22689.2–89.

Расчет расхода воды и стоков.

Общее количество потребителей – 3чел.

Расчет произведен согласно СП РК 4.01–101–2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий».

Норма водопотребления на одного человека

№ п/п	Наименование	Измеритель	Норма расхода воды л/сут			Норма расхода воды л/час			Расхода воды прибором	
			Общая q_u^{tot}	Горячая q_u^h	Холодная q_u^c	Общая $q_{h,u}^{tot}$	Горячая $q_{h,u}^h$	Холодная $q_{h,u}^c$	Общая $q_{h,u}^{tot}$ (горячая)	Холодная $q_{h,u}^c$ (холодная)
23	Остальные цехи	1 чел.в смену	25	11	14	9,4	4,4	5	0,14 (60)	0,1 (40)

1. Расчет холодной воды:

Секундный расход:

$$NP_{сек}^c = \frac{5 \times 3}{0.1 \times 3600} = 0,042$$

$$\alpha = 0,259$$

$$q_{сек}^c = 5 \times 0,1 \times 0,259 = 0,10 \text{ л/сек.}$$

Часовой расход (в час наибольшего водопотребления):

$$NP_{час}^c = \frac{3600 \times 0,042 \times 0,1}{40} = 0,375$$

$$\alpha = 0,592$$

$$q_{час}^c = 0,005 \times 40 \times 0,592 = 0,02 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Суточный расход (в сутки наибольшего водопотребления):

$$Q_{сут}^c = 14 \times 3 / 1000 = 0,09 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расчет горячей воды:

Секундный расход:

$$NP_{сек}^h = \frac{4,4 \times 3}{0.1 \times 3600} = 0,037$$

$$\alpha = 0,25$$

$$q_{сек}^h = 5 \times 0,1 \times 0,25 = 0,10 \text{ л/сек.}$$

Часовой расход (в час наибольшего водопотребления):

$$NP_{час}^h = \frac{3600 \times 0,037 \times 0,1}{40} = 0,33$$

$$\alpha = 0,558$$

$$q_{час}^h = 0,005 \times 40 \times 0,558 = 0,01 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Суточный расход (в сутки наибольшего водопотребления):

$$Q_{сут}^h = 11 \times 3 / 1000 = 0,09 \text{ м}^3/\text{сут}$$

2. Расчет стоков:

Секундный расход:

$$Q_{сек}^{tot} = 0,10 + 0,10 = 1,80 \text{ м}^3/\text{час}$$

Часовой расход (в час наибольшего водопотребления):

$$Q_{час}^{tot} = 0,02 + 0,01 = 0,03 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Суточный расход (в сутки наибольшего водопотребления):

$$Q_{сут}^{tot} = 0,09 + 0,01 = 0,10 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

5.2 Технологические решения водоснабжения и канализации

5.2.1 Исходные данные

Проект части Технологические решения водоснабжения и канализации объекта «Строительство Завода по производству цианида натрия мощностью 25 000 тонн в год в специальной экономической зоне «Jibek Joly». Шуский район, Жамбылская область» разработан на основании задания на проектирование, договора подряда и архитектурно-строительных чертежей, в соответствии с действующими нормативными документами:

- СНиП РК 4.01-02-2009 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения" (по состоянию на 13.06.2017 г.);
- СН РК 4.01-03-2011 "Водоотведение. Наружные сети и сооружения";
- СП РК 2.04-01-2017 "Строительная климатология" (с изменениями по состоянию на 01.04.2019 г.).

5.2.2 Характеристика района строительства

Проектируемый объект располагается в Шуском районе Жамбылской области Республики Казахстан, в 15 км к юго-западу от районного центра г. Шу. Ближайшими населенными пунктами являются г. Шу, железнодорожный разъезд Кумозек.

Поверхностные воды в районе проектируемого объекта отсутствуют.

Грунтовые воды в период изысканий (январь 2024г.) появились на глубине 8,0–10,0м и установились на глубине 7,7–9,8м. Амплитуда сезонных колебаний +1,0–1,5 м.

В соответствии с п. 6.2.3. СП РК 2.03-30-2017 сейсмичность площадки строительства следует принимать по результатам сейсмических исследований, равной: по картам сейсмического зонирования ОСЗ-2/475 - 7 (семь) баллов и по картам сейсмического зонирования ОСЗ-2/2475 - 8 (восемь) баллов.

Тип грунтовых условий по просадочности - I (первый).

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов: для суглинков - 0,83 м, супесей, песков пылеватых и мелких – 1,02 м, песков средней крупности – 1,09 м. Глубина нулевой изотермы в грунте, максимум обеспеченностью 0,90 – 100см. Глубина нулевой изотермы в грунте, максимум обеспеченностью 0,98 - 150см.

5.2.3 Насосная станция оборотного водоснабжения и градирня

Градирня предназначена для охлаждения технологической воды в системе оборотного водоснабжения производства.

Применена вентиляторная градирня открытого типа, состоящая из трех модулей. Градирня модульная, заводского комплектного изготовления. Градирня из трех модулей устанавливается на железобетонную чашу бассейна для приема сливающейся охлажденной воды из градирни.

Технологические параметры градирни:

- Производительность градирни составляет 3610 м³/час
- Номинальная рабочая температура воды на входе 36,9 градусов цельсия
- Охлаждение воды на 7–10 градусов цельсия (в среднем до 27 градусов цельсия).

Расчетные потери воды на испарение 53,25 м³/час

Расчетные потери воды в следствие уноса ветром 7,22 м³/час

Расчетная продувка системы оборотного водоснабжения 8,0 м³/час Сброс в пруд испаритель от продувки системы градирни 70 000 м³/год.

Расчетная сумма подпиточной воды 68,5 м³/час от источника водоснабжения - сети ВЗ. Годовая подпитка составит 600 000 м³/год.

Для обеспечения работы системы оборотного водоснабжения производства, выполнена насосная станция оборотного водоснабжения. Параметры насосной станции оборотного водоснабжения $Q=3610 \text{ м}^3/\text{час}$, $H=40$ метров. Применены полупогружные насосы Capragi P18CU/14-18/55/2A $Q=1203 \text{ м}^3/\text{час}$, $H=40$ метров $N=200$ кВт. Три насоса рабочие и один резервный. Рабочая часть полупогружных насосов опускается через перекрытие машинного зала насосной оборотного водоснабжения на отметке 0,000 в приемную часть заглубления бассейна градирни на отметку -4,000. Электродвигатели полупогружных насосов и шкаф управления насосами ШУН на базе ЧПИ Schneider Electric 4х220кВт IP54. RS485 Modbus RTU размещаются в машинном зале насосной станции оборотного водоснабжения.

Максимальное давление воды на входе в градирню составляет не более 0,7 бар.

Продувка градирни осуществляется из напорной линии насосов оборотного водоснабжения, путем сброса в пруд испаритель по наружной внутриплощадочной сети Канализации концентрата и очищенных канализационных стоков в пруд испаритель, напорная K21H (см. раздел НВК).

Подпитка системы оборотного водоснабжения осуществляется из наружной сети производственного водопровода, путем подачи воды в бассейн градирни. Вода по своему химическому составу и физическим свойствам отвечает требованиям работы градирни, согласно протоколу исследования образцов поверхностных водных объектов и сточных вод N РО-24-00605 от 05.02.2024.

Для избежания возникновения водорослей и микроорганизмов в воде, поддержания требуемого РН воды, исключено попадание ультрафиолета в бассейн, из-за которого в нем растут водоросли и микроорганизмы. Также применена система автоматического дозирования реагентов в воду. Установка дозирования реагентов расположена в машинном зале насосной станции оборотного водоснабжения, состоит из трех баков еврокубов с реагентами, контроллера автоматического дозирования, дозирующих насосов, трубной обвязки системы дозирования реагентов.

Применены реагенты: серная кислота H_2SO_4 для поддержания требуемого РН воды в системе оборотного водоснабжения; реагент 3DT487 с расходом дозирования 60 мг/л, 1,54 кг/ч, 13500 кг/год; реагент STABREX ST-40 с расходом дозирования 10 мг/л, ударными дозами 1 раз в 18 часов 40 кг/шок, 4800 кг/год.

Автоматическое дозирование реагентов в воду осуществляет контроллер 3D TRASAR CW-8000 Enclosed Frame Mount. 3DT-CW8544.88.

Дозирование осуществляется тремя дозирующими насосами PUMP, GRUND, DDA-AR, 7.5L/HR, 16BAR, PVDF, FKM.

Трубная обвязка системы дозирования реагентов включает в себя применение и поставку комплектно системы специальных трубопроводов: Напорная линия TUBING, PTFE, 12MMX9MM, 30M и Жесткая всасывающая линия с датчиком уровня SUCTION, LANCE, WITH, LEVEL, 1200MM, 6X4, 12X9.

Работа градирни и насосной станции оборотного водоснабжения автоматизирована, не требует постоянного присутствия рабочего персонала.

Для установки, эксплуатации, ремонта и обслуживания насосного оборудования, арматуры и трубопроводов в помещение насосной станции водоснабжения предусматривается Кран мостовой однобалочный опорный однопролётный грузоподъемностью 3200 кг, пролет 6 метров.

5.2.4 Насосная станция пожаротушения

Насосная станция пожаротушения предназначена для подачи воды из противопожарных резервуаров в наружную внутриплощадочную сеть противопожарного водопровода. Относится к первой категории надежности по водоснабжению и по электроснабжению.

Максимальная производительность насосной станции пожаротушения рассчитана на подачу воды для работы систем пожаротушения на объекте Склад жидкого аммиака с насосной и компрессорным отделением.

Насосная станция заглубленного исполнения. Машинный зал насосной станции размещается на отметке -3,000. Это обусловлено применением полузаглубленных подземных резервуаров противопожарного запаса воды и обеспечение требования иметь ось насосов пожаротушения под заливом, а также обеспечения условия вакуумметрической высоты всасывания применяемых насосов.

Здание насосной станции пожаротушения размерами в плане 13,2x8,0 м. В соответствии с требованиями СНиП РК 4.01-02-2009 п. 10.18, предусматривается внутренний противопожарный водопровод с расходом 2,5 л/сек с присоединением пожарного крана к напорному трубопроводу, кроме того, предусматриваются два ручных порошковых огнетушителя по 10 л.

В насосной станции пожаротушения предусматривается установка основной группы насосов пожаротушения и жокей насоса для поддержания давления в наружной кольцевой сети противопожарного водопровода. Предусматривается общий шкаф управления для основных насосов пожаротушения и жокей насоса ШУН на базе УПП Schneider Electric 4x132кВт 380В.

Основная группа насосов - приняты насосы консольные CAPRARI NCH100-315/308, параметрами $Q = 348 \text{ м}^3/\text{час}$, $H = 95\text{м}$, $N=132 \text{ кВт}$. Три насоса рабочих, один насос резервный.

Насос-жокей предназначен для поддержания давления воды в системе трубопроводов наружного кольцевого противопожарного водопровода. Принят насос многоступенчатый вертикальный CAPRARI CVD321/5+C31100T221-V, параметрами $Q = 36 \text{ м}^3/\text{час}$, $H = 60\text{м}$, $N=11 \text{ кВт}$.

Запуск насосов с системой плавного пуска, выполняется каскадом по требуемому расходу воды на объектах тушения.

Все насосы пожаротушения устанавливаются на железобетонные фундаменты, ось насосов под заливом воды в противопожарных резервуарах.

На напорном коллекторе противопожарных насосов предусматривается ответвление к внутреннему пожарному крану насосной станции с расходом воды 2,5 л/сек. Пожарный кран размещается возле входа в помещение насосной станции.

С целью обеспечения мероприятия против возможного затопления агрегатов при аварии в пределах машинного зала на самом крупном по производительности насосе, а также запорной арматуре или трубопроводе предусмотрена откачка воды из приямка аварийным дренажным насосом на поверхность земли за пределами насосной станции пожаротушения. Приняты два дренажных насоса UNILIFT AP12.50.11.3 3x400V 10 m, параметры $Q=15 \text{ м}^3/\text{час}$, $H=10 \text{ м.в.ст.}$. Один насос рабочий, второй резервный. Производительность аварийного дренажного насоса определена из условия откачки воды из машинного зала при ее слое 0,5 м не более 2 ч. Включение насосов автоматическое от поплавкового датчика насосов. Аварийные дренажные насосы имеют общий шкаф управления 2x1,2 кВт.

Для установки, эксплуатации, ремонта и обслуживания насосного оборудования, арматуры и трубопроводов в помещение насосной станции водоснабжения предусматривается Кран мостовой однобалочный опорный однопролётный грузоподъемностью 3200 кг, пролет 6 метров.

Все трубопроводы внутри насосной станции водоснабжения выполняются из труб стальных электросварных прямошовных ГОСТ 10704–91. Соединение трубопроводов выполняется сварным методом и с помощью приварных стальных фасонных частей. Соединение трубопроводов с оборудованием и арматурой выполняется фланцевым. Прокладка трубопроводов внутри помещения насосной станции водоснабжения выполняется по строительным конструкциям и на скользящих опорах над полом машинного зала.

Запорно-регулирующая арматура применена фланцевая PN16.

Стальные трубопроводы очистить от грязи, окалины и покрыть масляной краской марки БТ-177 за 2 раза по грунтовке марки ГФ - 021. Цвет покрытия по СТ РК ГОСТ Р 12.4.026–2002.

Для производства мелкого ремонта оборудования внутри насосной станции водоснабжения предусматривается установка верстака.

Работа насосной станции пожаротушения предусмотрена без постоянного присутствия обслуживающего персонала. Бытовые нужды временных рабочих обеспечиваются сануздами в зданиях столовой или пожарного депо, находящихся в пределах 50 метров от здания насосной станции пожаротушения.

Производство работ вести согласно - СН РК 4.01-02-2013 «Внутренние санитарно-технические системы».

Все работы производить согласно требованиям СН РК 1.03-05-2011, СП РК 1.03–106–2012 "Охрана труда и техника безопасности в строительстве (с изменениями 2017-09-07).

5.2.5 Противопожарные резервуары $V=1200 \text{ м}^3$

Резервуары предназначены для хранения противопожарного запаса воды.

Рабочий объем резервуаров принят по 1200 м^3 из расчета запаса воды на работу систем пожаротушения Склада жидкого аммиака с насосной и компрессорным отделением в течение расчетных трех часов.

Заполнение резервуаров противопожарных предусмотрено из наружной внутриплощадочной сети водопровода производственного В3, как основного источника противопожарного водоснабжения. Так же предусмотрено резервное водоснабжение противопожарных резервуаров от наружной внеплощадочной сети хозяйственно-питьевого водопровода. Эти факторы исключают необходимость иметь удвоенный запас воды на пожаротушения по причине наличия сейсмичности площадки строительства 8 баллов. В колодцах на сетях В1 и В3 установлены задвижки с электроприводом, работающие по уровням воды в противопожарных резервуарах.

Заполнение и восстановление пожарного запаса воды в двух противопожарных резервуарах выполнить в срок не более 24 часов.

Каждый противопожарный резервуар оборудуется:

- Трубопроводом заполнения резервуара противопожарного В3;
- Трубопроводом резервным заполнением резервуара противопожарного В1;
- Трубопроводом всасывающим насосной станции пожаротушения В0.1;
- Трубопроводом спускным резервуара противопожарного В0.2;
- Трубопроводом переливным резервуара противопожарного В0.3;
- Вентиляционным воздуховодом;
- Камерой приборов для автоматического измерения уровня воды, автоматики и сигнализации;
- Люком-лазом;
- Стремянкой.

Спускной и отводящий трубопроводы вмонтированы непосредственно в днище резервуара и обетонированы.

Заделка спускного и отводящего трубопроводов в днище, а также вентиляционного воздуховода в перекрытии разработана маркой КЖ.

Спускной трубопровод обеспечивает спуск объема воды после остановки насосов при опорожнении резервуара, а также для отвода грязевых вод при профилактической чистке резервуара в мокрый колодец с последующей откачкой воды мотопомпой на дневную поверхность. Смыв осадка осуществляется мотопомпой, шланг которого спускается через люк.

Производство работ по монтажу, а также составление акта о проведении приемочного гидравлического испытания безнапорного трубопровода, акта проведения пневматического испытания напорного трубопровода на прочность и герметичность выполнять согласно СНиП 3.05.04-85*.

Предусмотрены датчики уровня воды в противопожарных резервуарах:

+0,500 м от дна – минимальный уровень воды в резервуарах – отключение работы основных насосов пожаротушения в насосной станции пожаротушения (поз. 24). Подача сигнала об отсутствии воды в резервуарах;

+4,000 м от дна – максимальный уровень воды в противопожарных резервуарах. Подача сигнала на закрытие двух задвижек Ду150 с электроприводом в колодцах возле насосной станции пожаротушения (поз. 24) на наружных внутриплощадочных сетях В1 и В3 (часть НВК);

+3,500 м от дна – Подача сигнала на открытие двух задвижек Ду150 с электроприводом в колодцах возле насосной станции пожаротушения (поз. 24) на наружных внутриплощадочных сетях В1 и В3 (часть НВК).

5.2.6 Очистные сооружения хозяйственно-бытовых стоков

Проектом принята очистка стоков бытовой канализации на Очистных сооружениях хозяйственно-бытовых стоков максимальной производительностью до 40 м³/сут, до норм отвечающим допуску сброса в водоемы рыбохозяйственного назначения.

Состав очистных сооружений:

- Усреднительная емкость 40 м³ ЛОС-ЕМ-40С/2,4-8,9/2,0 габаритные размеры: Ø2400 мм; L – 8900 мм. 1 шт.;
- Модуль SBR реактора. Габаритные размеры: 6,05×2,4×2,45 (h) м. 1 шт.;
- Резервуар очищенных сточных вод, габаритные размеры: 3,02×2,4×2,45 (h) м. 1 шт.;
- Модуль для размещения технологического оборудования Габаритные размеры: 3,03×2,4×2,45 (h) м. 1 шт.
- Емкость илонакопитель ЛОС-К-1,3/1,6-2,7/1,7. Габаритные размеры: Ø 1600 мм; Н – 2700 мм. 1 шт.
- КНС очищенной воды. Габаритные размеры: Ø 2400 мм; Н – 3000 мм. 1 шт.

Все оборудование поставляется комплектно, заводского модульно изготовления. Технологические сооружения из стеклопластика обладают высокой прочностью, высокими антикоррозионными свойствами, относительно небольшим весом, что способствует лёгкой транспортировке и быстрому монтажу, высокой ремонтпригодностью и долговечностью. Трубная обвязка между основными технологическими установками так же поставляется комплектно, и в данном проекте не показывается.

Сточные воды хозяйственно-бытовой канализации не содержат в своем составе жиры, нефтепродукты, химические загрязнения, СПАВ, радиоактивные загрязнения.

Поступление сточных вод на Очистные сооружения хозяйственно-бытовых стоков осуществляется по наружной внутриплощадочной сети бытовой канализации (см. раздел НВК). Первоначально стоки поступают в усреднительную емкость.

Сточные воды от усреднительной емкости при помощи насосов по трубопроводу поступают в реактор периодического действия SBR на биологическую очистку.

Блок биологической очистки состоит из одного реактора биологической очистки периодического действия. Работа ректора построена в автоматическом режиме. Подача сточных вод и начало работы производится поочередно. Все технологические операции в биореакторе осуществляются по заданной временной программе и контролируется по показаниям датчиков концентрации кислорода, либо в соответствии с расчетом на заданные параметры.

Цикл очистки включает в себя следующие процессы: наполнение и перемешивание, аэрация, отстаивание, декантация и отбор избыточного активного ила.

Сточная вода насосами из усреднителя подается на SBR-реактор и перемешивается погружными мешалками с активным илом в аноксидных условиях. Поступление сточных вод продолжается в условиях перемешивания до наполнения биореактора до расчётного (заданного) объёма. Когда биореактор наполнился, подача воды прекращается. Вновь поступающая вода остается в усреднителе при периодическом перемешивании мешалкой. Циклы перемешивание и аэрация в реакторе продолжаются до полного прекращения потребления кислорода илом. Это

означает, что ил окислил все органические загрязнения, поступившие в биореактор. Аэрация производится дисковыми аэраторами. Затем наступает фаза отстаивания и далее отвод очищенных стоков. В этой фазе насосами по трубопроводу происходит перекачивание биологически очищенной воды в резервуар, очищенный сточных вод, откуда далее насосами отводится на доочистку – фильтр-осветлитель DS-1. Для предотвращения обрастания фильтра в резервуар РЧВ насосом-дозатором подается раствор гипохлорита натрия в концентрации 2 мг/л.

Исходная вода через верхнее распределительное устройство поступает внутрь корпуса фильтра, заполненного аргилитом или его аналогом. В процессе фильтрации механические примеси задерживаются в слое загрузки. Очищенная вода через нижнее распределительное устройство собирается в общем коллекторе фильтрата и под остаточным давлением отводится из установки. Периодически проводится обратная промывка фильтрующей загрузки очищенной (либо исходной) водой. При этом промывная вода подается через нижнюю распределительную систему в нижнюю часть фильтрующего слоя. Восходящее движение воды приводит песок во взвешенное состояние, обеспечивая интенсивное перемешивание и отмывку частиц загрязнений, которые удаляются с промывной водой через верхнее распределительное устройство и отводятся в дренаж.

Избыточный активный ил отводится в илонакопитель (поз. 3), путем открытия задвижки на трубопроводе К5.1. Ил влажностью 98% сливается в илонакопитель, откуда выкачивается АС-машинами периодически по мере накопления, и вывозится в места согласованные СЭС. После удаления из системы избыточного количества ила SBR-биореактор возвращается в начальную фазу и готов к приёму следующей порции сточной воды из усреднителя.

После доочистки сточные воды обеззараживаются путем введения насосом-дозатором раствора гипохлорита натрия в отводящий трубопровод. Обеззараженные сточные воды отводятся на сброс в КНС очищенной воды.

КНС очищенной воды подает очищенные стоки хозяйственно-бытовой канализации в существующий пруд испаритель по наружной внутриплощадочной сети Канализации концентрата и очищенных канализационных стоков в пруд испаритель, напорная К21Н (см. раздел НВК).

Работа Очистных сооружений хозяйственных стоков автоматизирована, не требует постоянного присутствия рабочего персонала.

5.2.7 Очистные сооружения ливневых стоков

Проектом принята очистка стоков ливневой канализации на Очистных сооружениях ливневых стоков максимальной производительностью до 70 л/сек, до норм отвечающим допуску сброса в водоемы рыбохозяйственного назначения.

Состав очистных сооружений:

- Комбинированный песконефтеуловитель с дополнительным сорбционным блоком ЛОС-КПН-70С/3,0-14,4/3 с производительностью 70 л/с. Габаритные размеры: Ø 3000 мм; L–14400 мм;

- Канализационная насосная станция КНС очищенной воды КНС-252/30С/2,4-5,6/3,0 Производительность 252 м³/ч, напор 30 метров, в комплекте с 2 насосами (1 рабочий, 1 резервный), Габаритные размеры: 2,4×5,8(н) м. Шкаф управления IP 54 с ПП. Мощность 64 кВт.

Все оборудование поставляется комплектно, заводского модульно изготовления. Технологические сооружения из стеклопластика обладают высокой прочностью, высокими антикоррозионными свойствами, относительно небольшим весом, что способствует лёгкой транспортировке и быстрому монтажу, высокой ремонтпригодностью и долговечностью.

Сточные воды ливневой канализации содержат в своем составе песок, взвеси и нефтепродукты.

Поступление сточных вод на Очистные сооружения ливневых стоков осуществляется по наружной внутриплощадочной сети ливневой канализации (см. раздел НВК).

Производительность очистных сооружений рассчитана на прием и очистку залпового ливневого стока с территории предприятия с площади кровель, дорог и прочих покрытий во время максимального расчетного дождя. Расчетный расход дождевых вод 70 л/сек (252 м³/час) получен по СН РК 4.01-03-2011 ВОДООТВЕДЕНИЕ. НАРУЖНЫЕ СЕТИ И СООРУЖЕНИЯ, раздел 5.4.

Принцип работы песконефтеуловителя с сорбционным блоком: В одном корпусе реализуется технологическая схема с использованием регулирующего резервуара и байпасной линии со сблокированными установками очистки. Сточные воды на первом этапе подаются в разделительную камеру. Далее наиболее загрязненная часть сточных вод в самотечном режиме подается на очистку. Условно чистые стоки, отводятся по обводной линии в соединительную камеру и сбрасываются без очистки. Первоначально сточные воды попадают в аккумулирующий резервуар. Данный резервуар выполняет функцию отстойника-усреднителя и служит для обеспечения первичного улавливания взвесей и плавающих нефтепродуктов. Из аккумулирующего резервуара при помощи погружного насосного агрегата сточные воды подаются в комбинированный песко-нефтеуловитель с сорбционным блоком. Сточная вода по подводящему трубопроводу поступает в зону отстаивания, где происходит снижение скорости движения потока и выпадение тяжелых минеральных примесей на дно установки. Данная зона оборудована коалесцентным модулем, принцип действия которого заключается в укрупнении капель нефтепродуктов за счет действия сил межмолекулярного притяжения и ускорения их всплытия на поверхность отстойника. Форма и конструкция коалесцентного модуля позволяют значительно увеличить эффективность очистки. Модули выполнены из полипропилена и имеют высокую механическую прочность. Образовавшийся на дне отстойника осадок периодически удаляется ассенизационной машиной через горловину обслуживания. Далее сточные воды попадают на двухслойный фильтр. Верхний слой – кварцевый песок, в котором происходит очистка от тонкодисперстных веществ, которые задерживаются на поверхности и в порах фильтрующего материала. Нижний – гранулированный активный уголь, служащий для удаления растворенных нефтепродуктов. Затем очищенные сточные воды отводятся в самотечном режиме в соединительную камеру, откуда в дальнейшем идут на сброс в КНС.

Канализационная насосная станция КНС очищенной воды КНС-252/30С/2,4-5,6/3,0 имеет производительность 70 л/сек (252 м³/час), равную производительности песконефтеуловителя с сорбционным блоком. КНС подает очищенные стоки ливневой канализации в существующий пруд испаритель по наружной внутримплощадочной сети Канализации концентрата и очищенных канализационных стоков в пруд испаритель, напорная К21Н (см. раздел НВК).

Работа Очистных сооружений ливневых стоков автоматизирована, не требует постоянного присутствия рабочего персонала.

5.3 Наружные внеплощадочные сети водопровода и канализации

5.3.1 Исходные данные

Проект части Наружные внеплощадочные сети водопровода и канализации объекта «Строительство Завода по производству цианида натрия мощностью 25 000 тонн в год в специальной экономической зоне «Jibek Joly». Шуский район, Жамбылская область» разработан на основании задания на проектирование, договора подряда и архитектурно-строительных чертежей, в соответствии с действующими нормативными документами:

- СНиП РК 4.01-02-2009 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения" (по состоянию на 13.06.2017 г.);
- СН РК 4.01-03-2011 "Водоотведение. Наружные сети и сооружения";
- СП РК 2.04-01-2017 "Строительная климатология" (с изменениями по состоянию на 01.04.2019 г.).

5.3.2 Характеристика района строительства

Проектируемый объект располагается в Шуском районе Жамбылской области Республики Казахстан, в 15 км к юго-западу от районного центра г. Шу. Ближайшими населенными пунктами являются г. Шу, железнодорожный разъезд Кумозек.

Поверхностные воды в районе проектируемого объекта отсутствуют.

Грунтовые воды в период изысканий (январь 2024г.) появились на глубине 8,0–10,0м и установились на глубине 7,7–9,8м. Амплитуда сезонных колебаний +1,0–1,5 м.

В соответствии с п. 6.2.3. СП РК 2.03-30-2017 сейсмичность площадки строительства следует принимать по результатам сейсмических исследований, равной: по картам сейсмического зонирования ОСЗ-2/475 - 7 (семь) баллов и по картам сейсмического зонирования ОСЗ-2/2475 - 8 (восемь) баллов.

Тип грунтовых условий по просадочности - I (первый).

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов: для суглинков - 0,83 м, супесей, песков пылеватых и мелких – 1,02 м, песков средней крупности – 1,09 м. Глубина нулевой изотермы в грунте, максимум обеспеченностью 0,90 – 100см. Глубина нулевой изотермы в грунте, максимум обеспеченностью 0,98 - 150см.

5.3.3 Основные решения

В соответствии с требованиями к количеству и качеству потребляемой воды и наличия источников водоснабжения, предусматриваются следующие внеплощадочные сети водоснабжения и канализации:

- водопровод хозяйственно-питьевой В1;
- водопровод производственный В3;
- канализация концентрата и очищенных канализационных стоков в пруд испаритель К21Н.

Водопровод хозяйственно-питьевой В1 предназначен для подачи воды питьевого качества к объекту проектирования. Согласно техническим условиям на подключение водопровода и канализацию, источником водоснабжения является существующий водопровод хозяйственно-питьевой специальной экономической зоны «Химический парк Тараз». Вода в источнике водоснабжения очищена до норм качества питьевой воды, согласно требований СП РК №104 от 18.01.2012 г. Производительность системы составляет 43,46 м³/сут; 12,95 м³/час; 8,71 л/сек. Подключение выполняется в существующем колодце ВК8 с точках 5 и 6. Предусматривается установка водомерного счетчика расхода воды в колодце, рядом с точкой подключения. Водопровод хозяйственно-питьевой запроектирован из полиэтиленовых труб ПЭ100 SDR 17 Ø110х6,6. Трубы прокладываются на глубине 1,7 метра, превышающей глубину промерзания на 0,5 метра.

Водопровод производственный В3 предназначен для подачи воды технической к объекту проектирования. Согласно техническим условиям на подключение водопровода и канализацию, источником водоснабжения является существующий водопровод производственный специальной экономической зоны «Химический парк Тараз». Вода в источнике водоснабжения техническая, из реки. Производительность системы составляет 1873,47 м³/сут; 71,63 м³/час; 20,08 л/сек. Химический состав воды в источнике определен протоколом №00431 исследования образцов поверхностных водных объектов и сточных вод №РО-24-00605 от 05.02.2024 г. Подключение выполняется в существующем колодце ВК23 в точках 3 и 4. Предусматривается установка водомерного счетчика расхода воды в колодце, рядом с точкой подключения. Водопровод производственный запроектирован из полиэтиленовых труб ПЭ100 SDR 17 Ø355х21,1 технических. Трубы прокладываются на глубине 1,7 метра, превышающей глубину промерзания на 0,5 метра.

Канализация концентрата и очищенных канализационных стоков в пруд испаритель K21H отводит концентрат от градирни при продувке системы оборотного водоснабжения, концентрат от системы водоподготовки обратным осмосом на тепловом цехе, очищенные хозяйственно бытовые стоки и очищенные ливневые стоки с проектируемого объекта. Производительность системы составляет 2392,17 м³/сут; 268,12 м³/час; 75,56 л/сек. Отведение всех стоков осуществляется по общему коллектору, напорно в существующие пруды-испарители специальной экономической зоны «Химический парк Тараз», согласно договору на отведение и прием стоков данными прудами испарителями.

5.4 Наружные внутриплощадочные сети водопровода и канализации

5.4.1 Исходные данные

Проект части Наружные внутриплощадочные сети водопровода и канализации объекта «Строительство Завода по производству цианида натрия мощностью 25 000 тонн в год в специальной экономической зоне «Jibek Joly». Шуский район, Жамбылская область» разработан на основании задания на проектирование, договора подряда и архитектурно-строительных чертежей, в соответствии с действующими нормативными документами:

- СНиП РК 4.01-02-2009 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения" (по состоянию на 13.06.2017 г.);
- СН РК 4.01-03-2011 "Водоотведение. Наружные сети и сооружения";
- СП РК 2.04-01-2017 "Строительная климатология" (с изменениями по состоянию на 01.04.2019 г.).

5.4.2 Характеристика района строительства

Проектируемый объект располагается в Шуском районе Жамбылской области Республики Казахстан, в 15 км к юго-западу от районного центра г. Шу. Ближайшими населенными пунктами являются г. Шу, железнодорожный разъезд Кумозек.

Поверхностные воды в районе проектируемого объекта отсутствуют.

Грунтовые воды в период изысканий (январь 2024г.) появились на глубине 8,0–10,0 м и установились на глубине 7,7–9,8м. Амплитуда сезонных колебаний +1,0–1,5 м.

В соответствии с п. 6.2.3. СП РК 2.03-30-2017 сейсмичность площадки строительства следует принимать по результатам сейсмических исследований, равной: по картам сейсмического зонирования ОСЗ-2/475 - 7 (семь) баллов и по картам сейсмического зонирования ОСЗ-2/2475 - 8 (восемь) баллов.

Тип грунтовых условий по просадочности - I (первый).

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов: для суглинков - 0,83 м, супесей, песков пылеватых и мелких – 1,02 м, песков средней крупности – 1,09 м. Глубина нулевой изотермы в грунте, максимум обеспеченностью 0,90–100 см. Глубина нулевой изотермы в грунте, максимум обеспеченностью 0,98–150 см.

5.4.3 Основные решения

В соответствии с требованиями к количеству и качеству потребляемой воды и наличия источников водоснабжения, предусматриваются следующие Наружные внутриплощадочные сети водоснабжения и канализации:

- водопровод хозяйственно-питьевой В1;
- водопровод противопожарный В2;
- водопровод производственный В3;
- канализация бытовая самотечная К1;
- канализация ливневая К2;

- канализация производственная КЗ;
- канализация концентрата и очищенных канализационных стоков в пруд испаритель К21Н.

Водопровод хозяйственно-питьевой В1 предназначен для подачи воды питьевого качества к объекту проектирования. Согласно техническим условиям на подключение водопровода и канализацию, источником водоснабжения является существующий водопровод хозяйственно-питьевой специальной экономической зоны «Химический парк Тараз». Вода в источнике водоснабжения очищена до норм качества питьевой воды, согласно требованиям СП РК №104 от 18.01.2012 г. Подключение выполняется в существующем колодце ВК8 с точек 5 и 6 см. раздел НВК1. Предусматривается установка водомерного счетчика расхода воды в колодце, рядом с точкой подключения. Водопровод хозяйственно-питьевой запроектирован из полиэтиленовых труб ПЭ100 SDR 17 Ø110x6,6. Трубы прокладываются на глубине 1,7 метра, превышающей глубину промерзания на 0,5 метра.

Водопровод противопожарный В2 запроектирован для обеспечения водой систем пожаротушения. Водопровод противопожарный относящиеся к I категории надежности водоснабжения. Источником водоснабжения приняты 2 противопожарных резервуара объемом по 1200 м³ (поз. 25) из расчета запаса воды на работу систем пожаротушения Склада жидкого аммиака с насосным и компрессорным отделением. Заполнение резервуаров противопожарных предусмотрено из наружной внутриплощадочной сети водопровода производственного В3, как основного источника противопожарного водоснабжения. Так же предусмотрено резервное водоснабжение противопожарных резервуаров от наружной внеплощадочной сети хозяйственно-питьевого водопровода. Эти факторы исключают необходимость иметь удвоенный запас воды на пожаротушения по причине наличия сейсмичности площадки строительства 8 баллов. В колодцах на сетях В1 и В3 установлены задвижки с электроприводом, работающие по уровням воды в противопожарных резервуарах. Сети запроектированы кольцевыми. Водопровод противопожарный запроектирован из полиэтиленовых труб ПЭ100 SDR 11 диаметром Ø400x36,3 ГОСТ 18599–2001. Трубы прокладываются на глубине 1,7 метра, превышающей глубину промерзания на 0,5 метра. На сети устанавливаются водопроводные колодцы из сборных железобетонных элементов с запорной арматурой и гидрантами для обеспечения наружного пожаротушения зданий.

Водопровод производственный В3 предназначен для подачи воды технической к объекту проектирования. Согласно техническим условиям на подключение водопровода и канализацию, источником водоснабжения является существующий водопровод производственный специальной экономической зоны «Jibek Joly». Вода в источнике водоснабжения техническая, из реки. Химический состав воды в источнике определен протоколом №00431 исследования образцов поверхностных водных объектов и сточных вод №РО-24-00605 от 05.02.2024 г. Подключение выполняется в существующем колодце ВК23 с точек 3 и 4 см. раздел НВК1. Предусматривается установка водомерного счетчика расхода воды в колодце, рядом с точкой подключения. Водопровод производственный запроектирован из полиэтиленовых труб ПЭ100 SDR 17 Ø355x21,1 технических. Трубы прокладываются на глубине 1,7 метра, превышающей глубину промерзания на 0,5 метра.

Канализация бытовая К1 запроектирована для отведения бытовых канализационных стоков от запроектированных зданий объектов на Очистные сооружения хозяйственных стоков (поз.28). Система бытовой канализации самотечная, запроектирована из труб полиэтиленовых гофрированных безнапорных Корсис ПРО SN16 ГОСТ Р 54475–2011 диаметрами 110–200 мм. На сети в местах поворота и по длине на прямых участках устанавливаются поворотные и смотровые канализационные колодцы из сборных железобетонных элементов.

Канализация ливневая К2 запроектирована для обеспечения отвода дождевых и талых вод с территории и с плоских кровель проектируемых зданий. Стоки сбрасываются в очистные сооружения ливневой канализации. Сети ливневой канализации К2 самотечные. Отведение стоков осуществляется от приемных лотков, разработанных в разделе ГП. Сети ливневой

канализации запроектирована из труб полиэтиленовых гофрированных безнапорных Корсис ПРО SN16 ГОСТ Р 54475–2011.

Канализация производственная К3 обеспечивает отвод стоков от технологического оборудования, аварийных душей в накопительные колодцы выгребы. Стоки производственной канализации содержат в своем составе химические загрязнения. Система К3 самотечная, монтируется из полиэтиленовых труб Ø50-110 мм по ГОСТ 22689.2–89. Стоки из накопительных выгребных колодцев по мере накопления вывозятся ассенизационными машинами в Очистные сооружения производственных стоков (поз.29), см. в разделе ТХ.

Канализация концентрата и очищенных канализационных стоков в пруд испаритель К21Н отводит концентрат от градирни при продувке системы оборотного водоснабжения, концентрат от системы водоподготовки обратным осмосом на тепловом цехе, очищенные хозяйственно бытовые стоки и очищенные ливневые стоки с проектируемого объекта. Отведение всех стоков осуществляется по общему коллектору, напорно в существующие пруды-испарители специальной экономической зоны «Химический парк Тараз», согласно договору на отведение и прием стоков данными прудами испарителями.

5.5 Пожаротушение

5.5.1 Исходные данные

Проект части Пожаротушение объекта «Строительство Завода по производству цианида натрия мощностью 25 000 тонн в год в специальной экономической зоне «Jibek Joly». Шуский район, Жамбылская область» разработан на основании задания на проектирование, договора подряда и архитектурно-строительных чертежей, в соответствии с действующими нормативными документами:

- Приказ Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 17 августа 2021 года № 405 Об утверждении технического регламента “Общие требования к пожарной безопасности”;
- СП РК 2.02–102–2022 “Пожарная автоматика зданий и сооружений”;
- СН РК 2.02-02-2023 “Пожарная автоматика зданий и сооружений”;
- СП РК 2.02–101–2014 “Пожарная безопасность зданий и сооружений”;
- СН РК 2.02-01-2023 “Пожарная безопасность зданий и сооружений”.

5.5.2 Административно-бытовой корпус (здание 1)

В здании Административно-бытовой корпус в соответствии с требованиями пункта 4.2 СП РК 2.02–102–2022, системы автоматического газового пожаротушения предусматриваются в помещениях: Серверная, Электрощитовая, Электрощитовая в ПРУ.

В качестве тушащего агента в системах автоматического газового пожаротушения используется газ хладон HFC-227ea.

Газовое огнетушащее вещество хладон (заправка в модуль) HFC-227ea – это газ без цвета, вкуса и запаха. В баллоне HFC-227ea находится в сжиженном состоянии.

При выходе из баллона HFC-227ea испаряется, снижая температуру окружающей среды.

Хладон 227ea, химическая формула $C_3F_7H(CF_3CFHCF_3)$, негорючий, невзрывоопасный и малотоксичный газ. Предельно допустимая концентрация (ПДК) хладона 227ea в воздухе рабочей зоны производственных помещений 3000 мг/м^3 , класс опасности IV. При нормальных условиях хладон 227ea является стабильным веществом, при соприкосновении с пламенем и горячими поверхностями (600°C и выше) разлагается с образованием высокотоксичных продуктов фтор фосгена. Как и для всех ОТВ класса хладонов снижение температуры является одним из огнетушащих факторов для HFC-227ea. Другой фактор – химическое ингибирование реакции горения.

Физические свойства:

При нормальных условиях Хладон 227ea –жидкость без цвета и запаха.

Температура кипения – 16,4 °C

Критическая плотность – 584 кг/м³

Критическое давление – 2,95 Мпа

Нулевой озоноразрушающий потенциал

Максимальный коэффициент заправки – 1,1 кг/л

Плотность жидкости – 1460 кг/м³

Критическая температура – 103,5 °C

Огнетушащая концентрация – 7,2%

Принятые в проекте модульные установки газового пожаротушения предназначены для тушения возможного пожара по объему помещений.

Трубопроводы предусматриваются из труб стальных бесшовных холоднодеформированных по ГОСТ 8734–75, с установкой насадков - распылителей для выпуска огнетушащего вещества. Трубопровод должен крепиться жестко к стенам и перекрытию с помощью узлов крепления у мест расположения отводов, тройников, насадков, а также на прямых участках трубопроводов.

Модуль состоит из баллона, запорно-пускового устройства и сифонной трубы, к которой подсоединяется трубопровод подачи огнетушащего вещества. ЗПУ обеспечивает хранение и выпуск ГОТВ с помощью электрического пуска. ЗПУ оборудовано мембранным предохранительным устройством (МПУ) и блокировкой ручного пускового элемента (чека). Давление срабатывания МПУ составляет 105 кгс/см². ЗПУ комплектуется индикатором давления.

Управление модульными системами автоматического газового пожаротушения осуществляет система автоматики пожаротушения (раздел КИПиА).

У выходов из защищаемых помещений устанавливаются ручные пожарные извещатели для дистанционного пуска системы, которые должны иметь ограждение с запорным устройством, исключающий несанкционированный доступ к нему, и быть опломбированным организацией, осуществляющей монтаж или техническое обслуживание.

При пожаре необходимо предусматривать до включения установок газового пожаротушения, отключение систем вентиляции, воздушного отопления, кондиционирования, а также закрытие воздушных затворов или противопожарных клапанов. При этом время их полного закрытия не должно превышать 30 сек. С целью обеспечения эвакуации людей из защищаемого помещения при возгорании предусмотрена задержка выпуска огнетушащего газа в течение 30 секунд. Все двери и окна в помещениях во время тушения должны быть закрыты. Оповещение людей о работе системы автоматического газового пожаротушения предусмотрено в разделе автоматической пожарной сигнализации.

Защищаемые помещения оборудуются индивидуальными модульными установками системы автоматического газового пожаротушения. Предусматриваются резервные отдельные баллоны с газом соответствующего объема, в количестве 100% резерв, хранимые на складе.помощью узлов крепления у мест расположения отводов, тройников, насадков, а также на прямых участках трубопроводов.

Модуль состоит из баллона, запорно-пускового устройства и сифонной трубы, к которой подсоединяется трубопровод подачи огнетушащего вещества. ЗПУ обеспечивает хранение и выпуск ГОТВ с помощью электрического пуска. ЗПУ оборудовано мембранным предохранительным устройством (МПУ) и блокировкой ручного пускового элемента (чека). Давление срабатывания МПУ составляет 105 кгс/см². ЗПУ комплектуется индикатором давления.

Управление модульными системами автоматического газового пожаротушения осуществляет система автоматики пожаротушения (раздел КИПиА).

У выходов из защищаемых помещений устанавливаются ручные пожарные извещатели для дистанционного пуска системы, которые должны иметь ограждение с запорным устройством,

исключающий несанкционированный доступ к нему, и быть опломбированным организацией, осуществляющей монтаж или техническое обслуживание.

При пожаре необходимо предусматривать до включения установок газового пожаротушения, отключение систем вентиляции, воздушного отопления, кондиционирования, а также закрытие воздушных затворов или противопожарных клапанов. При этом время их полного закрытия не должно превышать 30 сек. С целью обеспечения эвакуации людей из защищаемого помещения при возгорании предусмотрена задержка выпуска огнетушащего газа в течение 30 секунд. Все двери и окна в помещениях во время тушения должны быть закрыты. Оповещение людей о работе системы автоматического газового пожаротушения предусмотрено в разделе автоматической пожарной сигнализации.

Защищаемые помещения оборудуются индивидуальными модульными установками системы автоматического газового пожаротушения. Предусматриваются резервные отдельные баллоны с газом соответствующего объема, в количестве 100% резерв, хранимые на складе.

5.5.3 Мастерская (здание 2)

В здании Мастерские в соответствии с требованиями пункта 4.2 СП РК 2.02–102–2022, системы автоматического газового пожаротушения предусматриваются в помещениях Помещение зарядки аккумуляторов, Электрощитовая.

В качестве тушащего агента в системах автоматического газового пожаротушения используется газ хладон HFC-227ea.

Газовое огнетушащее вещество хладон (заправка в модуль) HFC-227ea – это газ без цвета, вкуса и запаха. В баллоне HFC-227ea находится в сжиженном состоянии.

При выходе из баллона HFC-227ea испаряется, снижая температуру окружающей среды.

Хладон 227ea, химическая формула $C_3F_7H(CF_3CFHCF_3)$, негорючий, невзрывоопасный и малотоксичный газ. Предельно допустимая концентрация (ПДК) хладона 227ea в воздухе рабочей зоны производственных помещений 3000 мг/м^3 , класс опасности IV. При нормальных условиях хладон 227ea является стабильным веществом, при соприкосновении с пламенем и горячими поверхностями (600°C и выше) разлагается с образованием высокотоксичных продуктов фтор фосгена. Как и для всех ОТВ класса хладонов снижение температуры является одним из огнетушащих факторов для HFC-227ea. Другой фактор – химическое ингибирование реакции горения.

Физические свойства:

При нормальных условиях Хладон 227ea – жидкость без цвета и запаха.

Температура кипения – $16,4^\circ\text{C}$

Критическая плотность – 584 кг/м^3

Критическое давление – $2,95 \text{ Мпа}$

Нулевой озоноразрушающий потенциал

Максимальный коэффициент заправки – $1,1 \text{ кг/л}$

Плотность жидкости – 1460 кг/м^3

Критическая температура – $103,5^\circ\text{C}$

Огнетушащая концентрация – $7,2\%$

Принятые в проекте модульные установки газового пожаротушения предназначены для тушения возможного пожара по объему помещений.

Трубопроводы предусматриваются из труб стальных бесшовных холоднодеформированных по ГОСТ 8734–75, с установкой насадков - распылителей для выпуска огнетушащего вещества. Трубопровод должен крепиться жестко к стенам и перекрытию с помощью узлов крепления у мест расположения отводов, тройников, насадков, а также на прямых участках трубопроводов.

Модуль состоит из баллона, запорно-пускового устройства и сифонной трубы, к которой подсоединяется трубопровод подачи огнетушащего вещества. ЗПУ обеспечивает хранение и

выпуск ГОТВ с помощью электрического пуска. ЗПУ оборудовано мембранным предохранительным устройством (МПУ) и блокировкой ручного пускового элемента (чека). Давление срабатывания МПУ составляет 105 кгс/см². ЗПУ комплектуется индикатором давления.

Управление модульными системами автоматического газового пожаротушения осуществляет система автоматики пожаротушения (раздел КИПиА).

У выходов из защищаемых помещений устанавливаются ручные пожарные извещатели для дистанционного пуска системы, которые должен иметь ограждение с запорным устройством, исключающий несанкционированный доступ к нему, и быть опломбированным организацией, осуществляющей монтаж или техническое обслуживание.

При пожаре необходимо предусматривать до включения установок газового пожаротушения, отключение систем вентиляции, воздушного отопления, кондиционирования, а также закрытие воздушных затворов или противопожарных клапанов. При этом время их полного закрытия не должно превышать 30 сек. С целью обеспечения эвакуации людей из защищаемого помещения при возгорании предусмотрена задержка выпуска огнетушащего газа в течение 30 секунд. Все двери и окна в помещениях во время тушения должны быть закрыты. Оповещение людей о работе системы автоматического газового пожаротушения предусмотрено в разделе автоматической пожарной сигнализации.

Защищаемые помещения оборудуются индивидуальными модульными установками системы автоматического газового пожаротушения. Предусматриваются резервные отдельные баллоны с газом соответствующего объема, в количестве 100% резерв, хранимые на складе.

5.5.4 Лабораторный корпус с операторной (здание 7)

В здании Лабораторный корпус с операторной в соответствии с требованиями пункта 4.2 СП РК 2.02–102–2022, системы автоматического газового пожаротушения предусматриваются в помещениях Серверная, Электрощитовая.

В качестве тушащего агента в системах автоматического газового пожаротушения используется газ хладон HFC-227ea.

Газовое огнетушащее вещество хладон (заправка в модуль) HFC-227ea – это газ без цвета, вкуса и запаха. В баллоне HFC-227ea находится в сжиженном состоянии.

При выходе из баллона HFC-227ea испаряется, снижая температуру окружающей среды.

Хладон 227ea, химическая формула C₃F₇H(CF₃CFHCF₃), негорючий, невзрывоопасный и малотоксичный газ. Предельно допустимая концентрация (ПДК) хладона 227ea в воздухе рабочей зоны производственных помещений 3000 мг/м³, класс опасности IV. При нормальных условиях хладон 227ea является стабильным веществом, при соприкосновении с пламенем и горячими поверхностями (600°C и выше) разлагается с образованием высокотоксичных продуктов фтор фосгена. Как и для всех ОТВ класса хладонов снижение температуры является одним из огнетушащих факторов для HFC-227ea. Другой фактор – химическое ингибирование реакции горения.

Физические свойства:

При нормальных условиях Хладон 227ea –жидкость без цвета и запаха.

Температура кипения – 16,4 °C

Критическая плотность – 584 кг/м³

Критическое давление – 2,95 Мпа

Нулевой озоноразрушающий потенциал

Максимальный коэффициент заправки – 1,1 кг/л

Плотность жидкости – 1460 кг/м³

Критическая температура – 103,5 °C

Огнетушащая концентрация – 7,2%

Принятые в проекте модульные установки газового пожаротушения предназначены для тушения возможного пожара по объему помещений.

Трубопроводы предусматриваются из труб стальных бесшовных холоднодеформированных по ГОСТ 8734–75, с установкой насадков - распылителей для выпуска огнетушащего вещества. Трубопровод должен крепиться жестко к стенам и перекрытию с помощью узлов крепления у мест расположения отводов, тройников, насадков, а также на прямых участках трубопроводов.

Модуль состоит из баллона, запорно-пускового устройства и сифонной трубы, к которой подсоединяется трубопровод подачи огнетушащего вещества. ЗПУ обеспечивает хранение и выпуск ГОТВ с помощью электрического пуска. ЗПУ оборудовано мембранным предохранительным устройством (МПУ) и блокировкой ручного пускового элемента (чека). Давление срабатывания МПУ составляет 105 кгс/см². ЗПУ комплектуется индикатором давления.

Управление модульными системами автоматического газового пожаротушения осуществляет система автоматики пожаротушения (раздел КИПиА).

У выходов из защищаемых помещений устанавливаются ручные пожарные извещатели для дистанционного пуска системы, которые должен иметь ограждение с запорным устройством, исключающий несанкционированный доступ к нему, и быть опломбированным организацией, осуществляющей монтаж или техническое обслуживание.

При пожаре необходимо предусматривать до включения установок газового пожаротушения, отключение систем вентиляции, воздушного отопления, кондиционирования, а также закрытие воздушных затворов или противопожарных клапанов. При этом время их полного закрытия не должно превышать 30 сек. С целью обеспечения эвакуации людей из защищаемого помещения при возгорании предусмотрена задержка выпуска огнетушащего газа в течение 30 секунд. Все двери и окна в помещениях во время тушения должны быть закрыты. Оповещение людей о работе системы автоматического газового пожаротушения предусмотрено в разделе автоматической пожарной сигнализации.

Защищаемые помещения оборудуются индивидуальными модульными установками системы автоматического газового пожаротушения. Предусматриваются резервные отдельные баллоны с газом соответствующего объема, в количестве 100% резерв, хранимые на складе.

5.5.5 Склад готовой продукции (здание 10)

Здание складское одноэтажное. Склад состоит из следующих помещений: Склад готовой продукции, Комната персонала, Гардеробная спецодежды, Мастерская по производству фанерных ящиков и поддонов. Склад готовой продукции отделен от помещения Мастерская по производству фанерных ящиков и поддонов противопожарной стеной. Объем части здания Мастерская по производству фанерных ящиков и поддонов 4300 м³. Категория взрывопожароопасности В2. Степень огнестойкости III а.

В соответствии с СП РК 2.02–102–2022 “Пожарная автоматика зданий и сооружений”, таблицы 1, пункта 6.9, склады категории В2, площадью более 1000 м², следует оборудовать системой автоматического пожаротушения.

Принимается система автоматического порошкового пожаротушения по площади помещения Склад готовой продукции.

Применены модули порошкового пожаротушения потолочного типа МПП(р)-8У-И-ГЭ-УХЛ2,5 ТУ 4854-006-52459334-2001 Буран-8У. Модули расставлены по площади помещения с шагом 6000 мм, в количестве 71 шт.

Запуск модулей осуществляется от системы автоматики пожаротушения (см. раздел КИПиА).

Водопровод противопожарный В2 (запроектирован в разделе ВК) обеспечивает внутреннего пожаротушения здания из ручных пожарных кранов при возможном пожаре в помещении Мастерская по производству фанерных ящиков и поддонов. Остальная часть здания Склад готовой продукции не оборудуется системой внутреннего противопожарного водопровода по причине недопустимости контакта цианида натрия с водой. Источником противопожарного

водоснабжения являются проектируемые внутриплощадочные сети противопожарного водопровода.

Согласно Технического регламента "Общие требования к пожарной безопасности" приложения 5, расход воды на нужды наружного пожаротушения составляет 15 л/сек. Наружное пожаротушение обеспечивается из наружных пожарных гидрантов в колодцах на наружной внутриплощадочной сети противопожарного водопровода В2 (см. раздел НВК).

5.5.6 Склад жидкого аммиака с насосной и компрессорным отделением (сооружение 11)

На проектируемом объекте Склад жидкого аммиака с насосной и компрессорным отделением согласно СП РК 2.02-102-2022 "Пожарная автоматика зданий и сооружений", таблицы 1, пункта 6.6, защите системой автоматического пожаротушения подлежат открытый резервуарный парк жидкого аммиака, компрессорная, железнодорожная наливная эстакада аммиака, аварийные емкости подземного исполнения в железобетонных камерах (2 шт.).

Основные методы пожаротушения и предотвращения распространения газового облака:

- установки пенного пожаротушения и подавления испарений пролива жидкого аммиака в обваловании;
- противопожарные водяные завесы, устанавливаемые по периметру обвалования, предотвращающими распространение газового облака аммиака в случае пролива (ускоренное растворение его в дисперсной воде);
- пожарные гидранты и БПГ (блоки пожарных гидрантов).

Открытый резервуарный парк склада жидкого аммиака.

Для открытого склада аммиака логическая схема пожаротушения и сокращения испарений аналогична по техническим решениям системе пожаротушения резервуаров с ЛВЖ, ГЖ.

Применена автоматическая установка пожаротушения и создание изолирующего слоя воздушно-механической пеной средней кратности с применением универсальных генераторов пены типа УГП «Турбопен» с функцией осцилляции.

Используется специализированный пенообразователь Аквафом S/AR 6% производства ГК «Пожнефтехим», разработанный специально для покрытия проливов жидкого аммиака и промышленной безопасности типовых объектов складов жидкого аммиака. Имеет характеристики: Устойчивость пены (разрушение 50% объема) средней кратности на зеркале жидкого аммиака с использованием питьевой воды при удельном расходе $7 \pm 0,55$ л/м², не менее 90 мин; Коэффициент эффективности сокращения испарений жидкого аммиака пеной средней кратности через 30 мин после окончания подачи пены равен 2.

Для рассеивания облаков аммиака применяются дренчерные оросители типа НП-III, которые формируются водяную завесы в виде веера. Расход воды НП-III определен с учетом требуемой высоты завесы. Количество оросителей определено с учетом необходимой ширины завесы. Для эффективного рассеивания облаков аммиака подача воды осуществляется снизу вверх. Один веерный дренчерный ороситель НП III (50–5) при давлении 1,2 МПа при подаче снизу вверх формирует водяную завесу высотой более 10 метров и шириной более 23 метров. Автоматическая противопожарная водяная завеса должна запускаться автоматически от системы обнаружения пожара (аварии). Расстановка дренчерных оросителей выполнена в шахматном порядке. Удельный расход автоматической водяной завесы предусмотреть не менее 1 л/с на погонный метр завесы.

Расход завесы определяется по технической документации, разработанной ГК Пожнефтехим на применяемые дренчерные оросители для водяных завес. Расчетная высота завесы должна превышать верхнюю точку защищаемого объекта. Расчетное время работы водяной завесы должно приниматься равным не менее 3 часов. Технические средства подачи воды на противопожарные водяные завесы должны быть защищены от засорений с помощью пожарных фильтров ПФУ «Тауэр».

Железнодорожная наливная эстакада аммиака.

В эффективной системе пожаротушения железнодорожной наливной эстакады аммиака с функцией сокращения испарений предусматривается воздушно-механической пеной средней кратности с применением универсальных генераторов пены типа УГП «Турбопен» с функцией осцилляции. Данная система аналогична системе пожаротушения железнодорожной сливноналивной эстакады ЛВЖ и ГЖ.

Используется специализированный пенообразователь Аквафом S/AR 6% производства ГК «Пожнефтехим».

Для рассеивания облаков аммиака применяются дренчерные оросители типа НП-III. Автоматическая противопожарная водяная завеса должна запускаться автоматически от системы обнаружения пожара (аварии). Расстановка дренчерных оросителей выполнена в шахматном порядке. Удельный расход автоматической водяной завесы предусмотреть не менее 1 л/с на погонный метр завесы.

Расход завесы определяется по технической документации, разработанной ГК Пожнефтехим на применяемые дренчерные оросители для водяных завес. Расчетная высота завесы должна превышать верхнюю точку защищаемого объекта. Расчетное время работы водяной завесы должно приниматься равным не менее 3 часов. Технические средства подачи воды на противопожарные водяные завесы должны быть защищены от засорений с помощью пожарных фильтров ПФУ «Тауэр».

Для подачи огнетушащего вещества (воды) с большого расстояния для охлаждения цистерн, расположенных рядом с горящими, защиты от теплового излучения железнодорожной эстакады, предусмотрены лафетные стволы со стационарным подключением к водопроводу противопожарному. Предусмотрены лафетные стволы с дистанционным управлением. Расчетное время охлаждения принято-3 часа. Применены пожарные лафетные комплексы (ЛПК), включающие водяные лафетные стволы ЛСД-СУ с дистанционным управлением, установленные на пожарных вышках и оснащенные теплозащитными экранами, фильтры пожарные универсальные, узлы для подключения передвижной пожарной техники.

Компрессорная.

Автоматическая установка пожаротушения компрессорной предусматривается воздушно-механической пеной средней кратности с применением универсальных генераторов пены типа УГП «Турбопен» с функцией осцилляции.

Используется специализированный пенообразователь Аквафом S/AR 6% производства ГК «Пожнефтехим».

Для рассеивания облаков аммиака применяются дренчерные оросители типа НП-III. Автоматическая противопожарная водяная завеса должна запускаться автоматически от системы обнаружения пожара (аварии). Расстановка дренчерных оросителей выполнена в шахматном порядке. Удельный расход автоматической водяной завесы предусмотреть не менее 1 л/с на погонный метр завесы.

Расход завесы определяется по технической документации, разработанной ГК Пожнефтехим на применяемые дренчерные оросители для водяных завес. Расчетная высота завесы должна превышать верхнюю точку защищаемого объекта. Расчетное время работы водяной завесы должно приниматься равным не менее 3 часов. Технические средства подачи воды на противопожарные водяные завесы должны быть защищены от засорений с помощью пожарных фильтров ПФУ «Тауэр».

Аварийные емкости.

Автоматическая установка пожаротушения двух аварийных емкостей предусматривается воздушно-механической пеной средней кратности с применением универсальных генераторов пены типа УГП «Турбопен» с функцией осцилляции.

Используется специализированный пенообразователь Аквафом S/AR 6% производства ГК «Пожнефтехим».

Для рассеивания облаков аммиака применяются дренчерные оросители типа НП-III. Автоматическая противопожарная водяная завеса должна запускаться автоматически от системы обнаружения пожара (аварии). Расстановка дренчерных оросителей выполнена в шахматном порядке. Удельный расход автоматической водяной завесы предусмотреть не менее 1 л/с на погонный метр завесы.

Расход завесы определяется по технической документации, разработанной ГК Пожнефтехим на применяемые дренчерные оросители для водяных завес. Расчетная высота завесы должна превышать верхнюю точку защищаемого объекта. Расчетное время работы водяной завесы должно приниматься равным не менее 3 часов. Технические средства подачи воды на противопожарные водяные завесы должны быть защищены от засорений с помощью пожарных фильтров ПФУ «Тауэр».

Система хранения и дозирования пенообразователя.

Предусмотрено размещение пенообразователя в системе хранения и дозирования пенообразователя (СХДП). СХДП в составе:

- дозирующий элемент широкого диапазона (типа бак-дозатор);
- шкаф автоматики бака – дозатора;
- пожарный успокоитель;
- пенообразователь;
- фильтр пожарный универсальный;
- запорная: ручная, регулирующая и предохранительная арматура;
- трубопроводная обвязка.

Размещение СХДП и электроприводной запорной арматуры на линиях подачи раствора пенообразователя предусмотрено, в составе блок–контейнера пенного пожаротушения (БК-ПТ). Исполнение БК-ПТ предусмотрено полной заводской готовности. БК-ПТ с СХДП на основе дозирующего элемента широкого диапазона (типа бак-дозатор):

- системой хранения и дозирования пенообразователя;
- узлами для подключения передвижной пожарной техники;
- запорной: ручной и э/п, регулирующей и предохранительной арматурой;
- трубопроводной обвязкой;
- приборами КИП, клеммными коробками, кабельными проходками, кабелями и коробами;
- стеллаж с переносным противопожарным оборудованием.

В составе БК-ПТ предусмотрены узлы для подключения передвижной пожарной техники (УПТ), которые могут быть использованы в качестве пожарного гидранта для подачи воды либо раствора пенообразователя для тушения объектов на расстоянии от БК-ПТ. Узел для подачи воды либо раствора пенообразователя в установках пожаротушения, оснащенный ручной запорной арматурой и головками муфтовыми ГМ-80, ГЗ-80.

БК-ПТ размещается в соответствии с требованиями нормативных документов в области пожарной безопасности.

Хранение запаса пенообразователя в концентрированном виде в таре предусмотрено на складе пенообразователя (ПО). Условия хранения запаса ПО в соответствии с паспортом на ПО.

Блоки пожарных гидрантов наружного исполнения с запасом пенообразователя (БПГ).

Расстановка БПГ для защиты территории должна определяться графически с учетом прокладки рукавной линии длиной не более 40 м, при этом должна обеспечиваться подача пены на участки возможных аварийных проливов аммиака от двух переносных генераторов пены средней кратности с расходом пены не менее 10 л/с.

Максимальный расход 20 л/с, обогреваемый, с системой дозирования пенообразователя, отсеком для хранения пожарных рукавов и переносных лафетных стволов.

Расчетные параметры и рассчитанные значения систем пожаротушения и предотвращения распространения газового облака.

Расчетное время работы водяных завес:

- для склада жидкого аммиака – 3 часа;
- для железнодорожной сливной эстакады – 3 часа;
- для аварийных емкостей – 3 часа;
- для компрессорной – 3 часа.

Напор в сети в точках подключения водяных завес должен составлять не менее 0,85 МПа.

Для предотвращения испарения (покрытие пролива пенным составом средней кратности), применены следующие исходные расчетные параметры:

- расчетная высота слоя пены не менее 0,3 м;
- время создания изолирующего слоя пены не более 15 мин;
- коэффициент разрушения пены при воздействии паров аммиака – не менее 3-х.
- время работы установки для создания изолирующего слоя пены не более 1,5 мин

Требуемые расходы воды для системы локализации испарений и распространения аммиака и водяной завесы открытого резервуарного парка склада жидкого аммиака:

Расчётная площадь = 2340,0 м² Расчетный периметр=200 м. Пролив.

На заполнение пеной обвалования: Расход 90 л/с, Объем 82 м³.

На водяную завесу: Расход 200 л/с, Объем 2160 м³.

Суммарно: Расход 290 л/с, Объем 2242 м³.

Требуемые расходы воды для установки локализации испарений и распространения аммиака и водяной завесы железнодорожной эстакады:

Расчётный периметр =110,0 м. Площадь поддона -250,0 м²

На заполнение пеной поддона: Расход 20 л/с, Объем 180 м³.

На водяную завесу: Расход 110 л/с, Объем 1188 м³.

На орошение с применением лафетных стволов (2 струи по 20 л/с): Расход 40 л/с, Объем 432 м³.

Дополнительно на передвижную пожарную технику: Расход 50 л/с, Объем 540 м³.

Суммарно: Расход 220 л/с, Объем 2340 м³.

Требуемые расходы воды для системы локализации испарений и распространения аммиака и водяной завесы аварийной емкости: Расчётный периметр = 65,0 м. Расчётная площадь пролива - 167 м².

На заполнение пеной обвалования: Расход 10 л/с, Объем 9 м³.

На водяную завесу: Расход 65 л/с, Объем 702 м³.

Суммарно: Расход 75 л/с, Объем 711 м³.

Требуемые расходы воды для системы локализации испарений и распространения аммиака и водяной завесы аварийной емкости: Расчётный периметр = 30,0 м. Расчётная площадь пролива - 40 м².

На заполнение пеной обвалования: Расход 10 л/с, Объем 9 м³.

На водяную завесу: Расход 30 л/с, Объем 324 м³.

Суммарно: Расход 75 л/с, Объем 333 м³.

Требуемые расходы воды для системы локализации испарений и распространения аммиака и водяной завесы компрессорной: Расчётный периметр = 40,0 м. Расчётная площадь пролива - 80 м².

На заполнение пеной обвалования: Расход 10 л/с, Объем 9 м³.

На водяную завесу: Расход 40 л/с, Объем 432 м³.

Суммарно: Расход 50 л/с, Объем 441 м³.

Расход должен определяться по наибольшим расходам для объектов защиты.

Максимально требуемый расход составляет 90,0 л/с (на тушение открытого резервуарного парка)

Максимально требуемый объем воды составляет 1548,0 м³ (на тушение ж/д эстакады).

Насосная пожаротушения и противопожарный водопровод должны обеспечивать подачу воды к системе локализации испарений пролива жидкого аммиака и водяной завесы с требуемым расходом, при давлении в противопожарном водопроводе не менее 8,5 атм. (0,85 МПа).

Расчёт требуемого количества пенообразователя на тушение защищаемых объектов

Требуемое количество пенообразователя в СХДП

Диктующий защищаемый объект - Открытый резервуарный парк склада жидкого аммиака

Максимальный расход 90 л/сек. Время тушения 1080 секунд (заполнение обвалования и заполнение труб).

Требуемое количество пенообразователя на применение 6000 литров.

Общее количество пенообразователя в СХДП 6 м³/.

Помимо основного и резервного количества пенообразователя в установках локализации испарений и распространений аммиака, на складе объекта, должен быть предусмотрен 100% (по отношению к максимальному), запас пенообразователя.

Общее количество пенообразователя типа S/AR концентрацией 6%, необходимое для обеспечения объекта, составит 12,0 м³/ (включая запас на склад)

Расчетные параметры по противопожарному водоснабжению и запасу воды в противопожарных резервуарах.

Принимаются по максимально возможным параметрам расхода на объекты склада жидкого аммиака с насосной и компрессорным отделением.

Давление в противопожарном водопроводе не менее 87 метров (8,5 атм. = 0,85 МПа).

Расход воды в противопожарном водопроводе не менее 290 л/сек (1044 м³/час).

Рабочий объем запаса воды в противопожарных резервуарах не менее 2340 м³.

5.5.7 Склад сухой каустической соды (здание 14)

Здание складское одноэтажное. Склад предназначен для приема и хранения каустической соды, поступающей в биг-бэгах по 1 тонне железнодорожным транспортом. Выгрузка с ж. д. вагонов и погрузка биг-бэгов на склад осуществляется вилочным погрузчиком. Первый ряд биг-бэгов укладывается на палеты, затем укладка происходит в 5 ярусов пирамидой. Общее количество биг-бэгов составляет 2000 шт., что обеспечивает 30 суточный запас для приготовления раствора щелочи 46–48%. На складе предусмотрены зоны разгрузки биг-бэгов и узел растворения каустической соды.

Степень огнестойкости IIIА Категория здания по взрывопожароопасности В2. Общая площадь - 1335,0 м². Площадь застройки - 1817,7 м². Строительный объем - 16995,2 м³.

В соответствии с СП РК 2.02–102–2022 “Пожарная автоматика зданий и сооружений”, таблицы 1, пункта 6.9, склады категории В2, площадью более 50 м², следует оборудовать системой автоматического пожаротушения.

Согласно паспорту безопасности химической продукции - Натр едкий (натрий гидроксид) технический гранулированный, при контакте с водой, может привести к выделению достаточного количества тепла для возгорания горючих материалов. Рекомендуемо пожаротушение порошковое.

Принимается система автоматического порошкового пожаротушения по площади участка хранения гранулированной каустической соды.

Применены модули порошкового пожаротушения Тунгус-16 МПП(Н)-16-И-ГЭ-У2 ПС. Огнетушащая способность МПП Тунгус-16 в помещении при установке на высоте 1 м от поверхности пола с наклоном оси модуля 20° относительно горизонтальной плоскости насадком-распылителем вниз, защищаемая площадь (S) для пожаров класса А, составляет 70 м².

Запуск модулей осуществляется от системы автоматики пожаротушения (см. раздел КИПиА).

Водопровод противопожарный В2 (запроектирован в разделе ВК) обеспечивает внутреннего пожаротушения здания из ручных пожарных кранов при возможном пожаре.

Согласно Технического регламента "Общие требования к пожарной безопасности" приложения 5, расход воды на нужды наружного пожаротушения составляет 15 л/сек. Наружное пожаротушение обеспечивается из наружных пожарных гидрантов в колодцах на наружной внутриплощадочной сети противопожарного водопровода В2 (см. раздел НВК).

5.5.8 Закрытое распределительное устройство (здание 23)

В здании Закрытое распределительное устройство в соответствии с требованиями пункта 4.2 СП РК 2.02–102–2022 и пункта 2.9 таблицы Ф.1, системы автоматического газового пожаротушения предусматриваются во всех помещениях и кабельных каналах.

В качестве тушащего агента в системах автоматического газового пожаротушения используется газ хладон HFC-227ea.

Газовое огнетушащее вещество хладон (заправка в модуль) HFC-227ea – это газ без цвета, вкуса и запаха. В баллоне HFC-227ea находится в сжиженном состоянии.

При выходе из баллона HFC-227ea испаряется, снижая температуру окружающей среды.

Хладон 227ea, химическая формула $C_3F_7H(CF_3CFHCF_3)$, негорючий, невзрывоопасный и малотоксичный газ. Предельно допустимая концентрация (ПДК) хладона 227ea в воздухе рабочей зоны производственных помещений 3000 мг/м^3 , класс опасности IV. При нормальных условиях хладон 227ea является стабильным веществом, при соприкосновении с пламенем и горячими поверхностями (600°C и выше) разлагается с образованием высокотоксичных продуктов фтор фосгена. Как и для всех ОТВ класса хладонов снижение температуры является одним из огнетушащих факторов для HFC-227ea. Другой фактор – химическое ингибирование реакции горения.

Физические свойства:

При нормальных условиях Хладон 227ea – жидкость без цвета и запаха.

Температура кипения – $16,4^\circ\text{C}$

Критическая плотность – 584 кг/м^3

Критическое давление – $2,95 \text{ Мпа}$

Нулевой озоноразрушающий потенциал

Максимальный коэффициент заправки – $1,1 \text{ кг/л}$

Плотность жидкости – 1460 кг/м^3

Критическая температура – $103,5^\circ\text{C}$

Огнетушащая концентрация – $7,2\%$

Принятые в проекте модульные установки газового пожаротушения предназначены для тушения возможного пожара по объему помещений.

Трубопроводы предусматриваются из труб стальных бесшовных холоднодеформированных по ГОСТ 8734–75, с установкой насадков - распылителей для выпуска огнетушащего вещества. Трубопровод должен крепиться жестко к стенам и перекрытию с помощью узлов крепления у мест расположения отводов, тройников, насадков, а также на прямых участках трубопроводов.

Модуль состоит из баллона, запорно-пускового устройства и сифонной трубы, к которой подсоединяется трубопровод подачи огнетушащего вещества. ЗПУ обеспечивает хранение и выпуск ГОТВ с помощью электрического пуска. ЗПУ оборудовано мембранным предохранительным устройством (МПУ) и блокировкой ручного пускового элемента (чека). Давление срабатывания МПУ составляет 105 кгс/см^2 . ЗПУ комплектуется индикатором давления.

Управление модульными системами автоматического газового пожаротушения осуществляет система автоматики пожаротушения (раздел КИПиА).

У выходов из защищаемых помещений устанавливаются ручные пожарные извещатели для дистанционного пуска системы, которые должен иметь ограждение с запорным устройством, исключающий несанкционированный доступ к нему, и быть опломбированным организацией, осуществляющей монтаж или техническое обслуживание.

При пожаре необходимо предусматривать до включения установок газового пожаротушения, отключение систем вентиляции, воздушного отопления, кондиционирования, а также закрытие воздушных затворов или противопожарных клапанов. При этом время их полного закрытия не должно превышать 30 сек. С целью обеспечения эвакуации людей из защищаемого помещения при возгорании предусмотрена задержка выпуска огнетушащего газа в течение 30 секунд. Все двери и окна в помещениях во время тушения должны быть закрыты. Оповещение людей о работе системы автоматического газового пожаротушения предусмотрено в разделе автоматической пожарной сигнализации.

Защищаемые помещения оборудуются индивидуальными модульными установками системы автоматического газового пожаротушения. Предусматриваются резервные отдельные баллоны с газом соответствующего объема, в количестве 100% резерв, хранимые на складе.

5.6 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха

5.6.1 Общие данные

Раздел «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» проекта «Строительство Завода по производству цианида натрия мощностью 25 000 тонн в год в специальной экономической зоне «Jibek Joly». Шуский район, Жамбылская область» разработан на основании архитектурно-строительных и технологических чертежей, и в соответствии с действующими нормативными документами Республики Казахстан:

СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология»;

СН РК 4.02-01-2011 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»;

СП РК 4.02-101-2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»;

СН РК 2.04-04-2011 «Тепловая защита зданий»;

СП РК 2.04-107-2022 «Тепловая защита зданий»;

СН РК 2.04-07-2022 «Тепловая защита зданий»;

ГОСТ 12.1.005-88 «Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

Расчетные параметры наружного для проектирования отопления и вентиляции приняты в соответствии с СП РК 2.04-01-2017 для г. Кордай;

в холодный период для систем отопления - температура минус 19,5°C,

относительная влажность 72%;

в теплый период для систем вентиляции - температура плюс 26,8°C,

относительная влажность 32%;

в теплый период для систем кондиционирования - температура плюс 29,5°C;

- продолжительность отопительного периода 181 суток.

5.6.2 Административно-бытовой корпус

5.6.2.1 Теплоснабжение

Источником теплоснабжения объекта являются двухтрубные тепловые сети предприятия.

5.6.2.2 Отопление

Система отопления АБК запроектирована двухтрубная, горизонтальная, с верхней разводкой, с попутным движением теплоносителя. Распределительные гребенки расположены в холле каждого этажа и скрыты фальш-стеной, с возможностью доступа к арматуре.

В помещение электрощитовой предусмотрен электроконвектор. Тепловыделения в серверной полностью компенсируют теплопотери. В остальных помещениях в качестве местных отопительных приборов приняты алюминиевые радиаторы "CALIDOR SUPER". Воздух из систем удаляется через воздушные краны, установленные в верхних точках систем. В нижних точках системы отопления предусматривается дренаж.

Отопление помещений ПРУ необходимо только для периода мирного времени. При заполнении укрытий людьми отопление будет отключаться, так как тепло, выделяемое людьми, намного превышает теплопотери помещения при самых низких наружных температурах.

Отключение приборов будет осуществляться запорной арматурой, устанавливаемой на ветке, отопление укрытия выполнено отдельной веткой.

Трубопроводы системы отопления стальные по ГОСТ 3262–75* и ГОСТ 10704–91. Предусмотрена тепловая изоляция транзитных трубопроводов.

5.6.2.3 Вентиляция

Проектом предусмотрена общеобменная приточно-вытяжная вентиляция с естественным и механическим побуждением движения воздуха. Установка ПВ1 обслуживает конференц-залы, офисные помещения 2-го этажа, расположен в помещении венткамеры на 2 этаже. Установка П2 обслуживает бытовые помещения 1-го этажа, расположен в венткамере на 2-м этаже.

Вытяжные системы В5, В10, осуществляется за счет крышных вентиляторов и обслуживают гардеробные. Вытяжка механическая В4, В5, В6, В2-В4, В6, В8, В9 осуществляется за счет канальных, осевых вентиляторов. На входных группах устанавливаются воздушно-тепловые завесы. В помещениях электрощитовой, теплового пункта, комнате персонала, комнате временного пребывания больных, в кабинете доврачебного приема предусмотрена естественная вытяжка ВЕ1-ВЕ5.

В ПРУ предусматривается естественная вентиляция и вентиляцию с механическим побуждением. В ПРУ предусматривается только чистая вентиляция (режим I). Вентиляция предусматривается с применением электроручных вентиляторов ЭРВ-72. Резервная естественная вентиляция не предусматривается.

Воздуховоды, прокладываемые за пределами помещений ПРУ, расположенных в зоне слабых разрушений, выполняются из листовой стали. В остальных случаях воздуховоды ПРУ принимаются, согласно требованиям, СНиП РК 4.02-05-2001. Из санузлов в ПРУ предусмотрена естественная вытяжка.

Вертикальные транзитные воздуховоды подлежат ограждению с пределом огнестойкости EI 30. Все воздуховоды в здании проходят скрытно под потолком.

5.6.2.4 Кондиционирование

В летний период для создания и поддержания оптимальных условий воздушной среды в помещениях предусмотрены поэтажные VRV-системы кондиционирования К1. Внутренние блоки применены кассетного типа. Дренаж выполнен с уклоном в канализацию через гидрозатвор. В помещении серверной предусматривается прецизионный кондиционер К2-К3 со 100% резервом.

5.6.2.5 Основные показатели систем ОВ

Наименование здания (соор-я), помещения	Объем, м ³	Периоды года при t _н °С	Расход теплоты, Вт				Расход холода, Вт	Установленная мощность электродвигателей, кВт
			на отопление	на вентиляцию	На горячее водоснабжение	Общий		
АБК	6480	ХПГ (-19,5)	134 000 1000*	74 500	271 000	479 500	-	19,82
		ТПГ (+26,8)	-	-	271 000	271 000	251 800	64,315

*электрический нагреватель

5.6.3 Мастерские

5.6.3.1 Теплоснабжение

Источником теплоснабжения объекта являются двухтрубные тепловые сети предприятия.

5.6.3.2 Отопление

Система отопления Цех с трубопроводами, Цех с вращающимся оборудованием запроектирована двухтрубная, горизонтальная, с верхней разводкой, с попутным движением теплоносителя. В качестве нагревательных приборов служат тепловентиляторы Volcano VR-2 ЕС. Система отопления офисов, мастерской, помещение приборов КИП, электротехническое и тд. запроектирована двухтрубная, горизонтальная, с нижней разводкой, с попутным движением теплоносителя. Трубопроводы системы отопления до гребенки применяется электросварные по ГОСТ 10704–91. Магистральные трубопроводы систем отопления и подводы к отопительным приборам предусмотрены из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262–75*. В качестве местных отопительных приборов приняты алюминиевые радиаторы "CALIDOR SUPER". Воздух из систем удаляется через воздушные краны приборов, установленные в верхних точках систем. В нижних точках системы отопления предусматривается дренаж. Монтаж, испытание и пуско-наладку внутренних санитарно-технических систем» и СП РК 4.01–102–2013 «Внутренние санитарно-технические системы». Отопительные установки после окончания монтажа отрегулировать и испытать на проектную производительность с оформлением соответствующей документации.

5.6.3.3 Вентиляция

Проектом предусмотрена общеобменная приточно-вытяжная вентиляция с естественным и механическим побуждением движения воздуха. Вытяжная вентиляция осуществляется за счет осевых, радиальных вентиляторов. Приток в помещения осуществляется системами П1–П3. По заданию от технологического отдела в помещении аккумуляторной предусмотрена аварийная вентиляция из расчета 8-кратного воздухообмена, осуществляется за счет взрывозащищенного канального вентилятора Вба, приток П3а. Включение аварийной вентиляции должно быть заблокировано с датчиком концентрации водорода, при превышении концентрации водорода по сигналу датчиков должна включиться вентиляция. В помещении склада запроектирована система дымоудаления ВДу1. Воздуховоды выполняются из оцинкованной стали, класса "Н". Толщина стали принята согласно СП РК 4.02–101–2012 (приложение Ж).

5.6.3.4 Кондиционирование

В летний период для создания и поддержания оптимальных условий воздушной среды в комнате отдыха осуществляется кондиционерами типа сплит-системы (внутренний и наружный блок). В комнате отдыха предусмотрено кондиционирование сплит-системой K1. Дренаж выполнен на отмокту. Хладагент (фреон) поступает к сплит-кондиционерам и от них по медным трубкам (ГОСТ 617–2006). Конденсат отводится наружу через стену здания по дренажным трубкам из полипропилена (СТ РК ГОСТ Р 52134–2010). Все трубопроводы, соединяющие внутренний и наружный блоки, необходимо изолировать. Внутренние блоки устанавливаются внутри помещений на наружной стене над окном, наружные - на стене снаружи здания.

5.6.3.5 Основные показатели систем ОВ

Наименование здания (соор-я), помещения	Объем, м ³	Периоды года при t _н °С	Расход теплоты, Вт				Расход холода, Вт	Установленная мощность электродвигателей, кВт
			на отопление	на вентиляцию	На горячее водоснабжение	Общий		
Мастерские	9990	ХПГ (-19,5)	76 000	125 100	17 275	218 375	-	13,46
		ТПГ (+26,8)	-	-	17 275	17 275	2500	12,593

5.6.4 Контрольно-пропускной пункт КПП-1

5.6.4.1 Теплоснабжение

Источником теплоснабжения объекта являются двухтрубные тепловые сети предприятия.

5.6.4.2 Отопление

Ввод теплоснабжения осуществляется в тепловой узел (распределительной гребенке), в которой осуществляется подача теплоснабжения на систему отопления и теплоснабжение приточной установки.

Система отопления запроектирована двухтрубная, горизонтальная, с нижней разводкой, с попутным движением теплоносителя.

Трубопроводы приняты пластиковые с алюминием PPR-Al-PPR (W) PN25 («Blue Ocean»).

В качестве отопительных приборов предусмотрены алюминиевые радиаторы "CALIDOR SUPER".

Воздух из систем удаляется через спускники, установленные в верхних точках систем и через воздушные краны приборов;

Пластиковые трубопроводы установить на стене.

Предусмотреть тепловую изоляцию трубопроводов (K FLEX) толщиной 6 мм, проходящих в подпольных каналах.

5.6.4.3 Вентиляция

Проектом предусмотрена общеобменная приточно-вытяжная вентиляция с естественным и механическим побуждением движения воздуха. В помещениях КПП предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением (ПВ1, В2), с нагревом приточного воздуха в зимний период.

Обработка приточного воздуха осуществляется в центральном приточном агрегате, установленном техническом помещении.

Для вытяжных систем предусматривается установка канальных вентиляторов.

Количество наружного воздуха принято из условий подачи санитарной нормы и по кратности;

Для раздачи и удаления приточного и вытяжного воздуха используются воздуховоды из оцинкованной стали из негорючих материалов (в том числе теплозащитные и огнезащитные покрытия). Толщина стали принята по СН РК 4.02-01-2011 «Отопление, вентиляция и кондиционирование». Транзитные участки воздуховодов покрываются огнезащитным клеем «Triumf Complex Vent» с пределом огнестойкости EI30 с последующим нанесением материала МБОР-5ф, и изолируются теплоизоляционным материалом «URSA», б=9 мм.

Воздуховоды, прокладываемые с наружи здания, изолируются теплоизоляционным материалом "URSA", б=9мм с покровным слоем, и изготавливаются из оцинкованной стали $\delta=0,8$ мм.

Воздуховоды с изолируемым и огнезащитным покрытием изготавливаются из оцинкованной стали $\delta=0,8$ мм.

Прямоугольные воздуховоды соединяют на шинорейке с уголком и уплотнительной лентой, круглые воздуховоды на ниппеле с заводским резиновым уплотнением. Все швы заделываются герметиком. Прямоугольные воздуховоды соединяют на шинорейке с уголком и уплотнительной лентой, круглые воздуховоды на ниппеле с заводским резиновым уплотнением. Все швы заделываются герметиком.

Для предотвращения распространения шума по воздуховодам предусматривается установка шумоглушителей, соединение воздуховодов и вентоборудования посредством гибких вставок, установка оборудования на виброизоляторах и в шумоизолированном корпусе. Для уплотнения разъемных соединений применять материалы группы горючести не ниже Г2 с огнезащитным покрытием по внутренней и наружной поверхностям узлов соединений.

Системы приточно-вытяжной вентиляции перед сдачей в эксплуатацию необходимо отрегулировать на проектную производительность.

Система кондиционирования.

В помещениях КПП предусмотрена установка систем кондиционирования (сплит-систем) фирмы KENTATSU (K1-K6), хладагент - фреон R410A.

Отвод конденсата - из полипропиленовых тонкостенных труб в ливневую канализацию, изолируются теплоизоляционным материалом "URSA", б=9мм.

5.6.4.4 Кондиционирование

В летний период для создания и поддержания оптимальных условий воздушной среды в помещениях осуществляется кондиционерами типа сплит-системы (внутренний и наружный блок). В комнате отдыха предусмотрено кондиционирование сплит-системой K1. Дренаж выполнен на отмокту. Хладагент (фреон) поступает к сплит-кондиционерам и от них по медным трубкам (ГОСТ 617–2006). Конденсат отводится наружу через стену здания по дренажным трубкам из полипропилена (СТ РК ГОСТ Р 52134–2010). Все трубопроводы, соединяющие внутренний и наружный блоки, необходимо изолировать. Внутренние блоки устанавливаются внутри помещений на наружной стене над окном, наружные - на стене снаружи здания.

5.6.4.5 Основные показатели систем ОВ

Наименование здания (соор-я), помещения	Объем, м ³	Периоды года при t _н °С	Расход теплоты, Вт				Расход холода, Вт	Установленная мощность электродвигателей, кВт
			на отопление	на вентиляцию	На горячее водоснабжение	Общий		
КПП №1	264,62	ХПГ (-19,5)	22 903	48 061	-	70 964	-	19,457
		ТПГ (+26,8)	-	-	-	-	8100	6,317

5.6.5 Помещение охраны КПП-2

5.6.5.1 Отопление

В качестве нагревательных приборов служат электрические конвекторы ЭВУБ-0,5, ЭВУБ-1,0. Монтаж, испытание и пуско-наладку внутренних санитарно-технических систем производить согласно СН РК 4.01-02-2013 «Внутренние санитарно-технические системы» и СП РК 4.01-102-2013 «Внутренние санитарно-технические системы». Отопительные установки после окончания монтажа отрегулировать и испытать на проектную производительность с оформлением соответствующей документации.

5.6.5.2 Вентиляция

Вентиляция помещения приточно-вытяжная с механическим и естественным побуждением согласно санитарных норм. Вытяжка механическая В1 осуществляется за счет канальных, осевых вентиляторов. Все вытяжные вентиляторы заблокированы с тумблером включения света в обслуживаемом помещении.

5.6.5.3 Кондиционирование

В летний период создание и поддержание оптимальных условий воздушной среды в помещении осуществляется кондиционерами типа сплит-системы (внутренний и наружный блок). Хладагент (фреон) поступает к сплит-кондиционерам и от них по медным трубкам (ГОСТ 617-2006). Конденсат отводится наружу через стену здания по дренажным трубкам из полипропилена (СТ РК ГОСТ Р 52134-2010). Все трубопроводы, соединяющие внутренний и наружный блоки, необходимо изолировать. Внутренние блоки устанавливаются внутри помещений на наружной стене над окном, наружные - на стене снаружи здания

5.6.5.4 Основные показатели систем ОВ

Наименование здания (соор-я), помещения	Объем, м ³	Периоды года при t _н °С	Расход теплоты, Вт				Расход холода, Вт	Установленная мощность электродвигателей, кВт
			на отопление	на вентиляцию	На горячее водоснабжение	Общий		
Помещение охраны КПП-2	548,6	ХПГ (-19,5)	3000*	-	-	3000*	-	3,009
		ТПГ (+26,8)	-	-	-	-	2200	0,709

*электрический нагреватель

5.6.6 Лабораторный корпус с операторной

5.6.6.1 Теплоснабжение

Источником теплоснабжения объекта являются двухтрубные тепловые сети предприятия.

5.6.6.2 Отопление

Система отопления запроектирована двухтрубная, горизонтальная, с нижней разводкой, с попутным движением теплоносителя. Трубопроводы системы отопления до гребенки применяется электросварные по ГОСТ 10704–91. Магистральные трубопроводы систем отопления и подводки к отопительным приборам предусмотрены из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262–75*. В качестве местных отопительных приборов приняты алюминиевые радиаторы "CALIDOR SUPER". Воздух из систем удаляется через воздушные краны приборов, установленные в верхних точках систем. В нижних точках системы отопления предусматривается дренаж. Монтаж, испытание и пуско-наладку внутренних санитарно-технических систем» и СП РК 4.01–102–2013 «Внутренние санитарно-технические системы». Отопительные установки после окончания монтажа отрегулировать и испытать на проектную производительность с оформлением соответствующей документации.

5.6.6.3 Вентиляция

Проектом предусмотрена общеобменная приточно-вытяжная вентиляция с естественным и механическим побуждением движения воздуха. Вытяжная вентиляция осуществляется за счет осевых, радиальных вентиляторов. Приток в помещения осуществляется системами П1-П3. По заданию от технологического отдела в помещении аккумуляторной предусмотрена аварийная вентиляция из расчета 8-кратного воздухообмена, осуществляется за счет взрывозащищенного канального вентилятора В6а, приток П3а. Включение аварийной вентиляции должно быть заблокировано с датчиком концентрации водорода, при превышении концентрации водорода по сигналу датчиков должна включиться вентиляция. В помещении склада запроектирована система дымоудаления ВДу1. Воздуховоды выполняются из оцинкованной стали, класса "Н". Толщина стали принята согласно СП РК 4.02–101–2012 (приложение Ж).

5.6.6.4 Кондиционирование

В летний период для создания и поддержания оптимальных условий воздушной среды в комнате отдыха осуществляется кондиционерами типа сплит-системы (внутренний и наружный блок). В комнате отдыха предусмотрено кондиционирование сплит-системой К1. Дренаж выполнен на отмостку. Хладагент (фреон) поступает к сплит-кондиционерам и от них по медным трубкам (ГОСТ 617–2006). Конденсат отводится наружу через стену здания по дренажным трубкам из полипропилена. Все трубопроводы, соединяющие внутренний и наружный блоки, необходимо изолировать. Внутренние блоки устанавливаются внутри помещений на наружной стене над окном, наружные - на стене снаружи здания.

5.6.6.5 Основные показатели систем ОВ

Наименование здания (соор-я), помещения	Объем, м ³	Периоды года при t _н °С	Расход теплоты, Вт				Расход холода, Вт	Установленная мощность электродвигателей, кВт
			на отопление	на вентиляцию	На горячее водоснабжение	Общий		
Лабораторный корпус с операторной	5040	ХПГ (-19,5)	111 975	52 000	22 390	186365	-	13,460
		ТПГ (+26,8)	-	-	22 390	22 390	2500	12,593

5.6.7 Склад готовой продукции

5.6.7.1 Теплоснабжение

Источником теплоснабжения объекта являются двухтрубные тепловые сети предприятия.

5.6.7.2 Отопление

Система отопления Мастерской упаковки запроектирована двухтрубная, горизонтальная, с верхней разводкой, с попутным движением теплоносителя. В качестве нагревательных приборов служат тепловентиляторы Volcano VR-2 ЕС. Система отопления офисов запроектирована двухтрубная, горизонтальная, с нижней разводкой, с попутным движением теплоносителя. Трубопроводы системы отопления до гребенки применяются электросварные по ГОСТ 10704–91. Магистральные трубопроводы систем отопления и подводки к отопительным приборам предусмотрены из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262–75*. В качестве местных отопительных приборов приняты алюминиевые радиаторы "CALIDOR SUPER". Воздух из систем удаляется через воздушные краны приборов, установленные в верхних точках систем. В нижних точках системы отопления предусматривается дренаж. Монтаж, испытание и пуско-наладку внутренних санитарно-технических систем и СП РК 4.01–102–2013 «Внутренние санитарно-технические системы». Отопительные установки после окончания монтажа отрегулировать и испытать на проектную производительность с оформлением соответствующей документации.

5.6.7.3 Вентиляция

Вентиляция склада готовой продукции принята естественная с 1 кратным воздухообменом. Вытяжная вентиляция в помещении гардеробной, комнаты отдыха, санузла, душевой механическая, осуществляется за счет осевых вентиляторов. Приток в помещение мастерской упаковки, комнаты отдыха и гардеробной механический, осуществляется системой П1. Воздуховоды выполняются из оцинкованной стали, класса "Н". Толщина стали принята согласно СП РК 4.02–101-2012 (приложение Ж).

5.6.7.4 Кондиционирование

В летний период для создания и поддержания оптимальных условий воздушной среды в комнате отдыха осуществляется кондиционерами типа сплит-системы (внутренний и наружный блок). В комнате отдыха предусмотрено кондиционирование сплит-системой К1. Дренаж выполнен на отмопку. Хладагент (фреон) поступает к сплит-кондиционерам и от них по медным трубкам (ГОСТ 617–2006). Конденсат отводится наружу через стену здания по дренажным трубкам из полипропилена (СТ РК ГОСТ Р 52134–2010). Все трубопроводы,

соединяющие внутренний и наружный блоки, необходимо изолировать. Внутренние блоки устанавливаются внутри помещений на наружной стене над окном, наружные - на стене снаружи здания.

5.6.7.5 Основные показатели систем ОВ

Наименование здания (соор-я), помещения	Объем, м ³	Периоды года при t _н °С	Расход теплоты, Вт				Расход холода, Вт	Установленная мощность электродвигателей, кВт
			на отопление	на вентиляцию	На горячее водоснабжение	Общий		
Склад готовой продукции	18348	ХПГ (-19,5)	72 000	77 300	-	149300	-	5.84
		ТПГ (+26,8)	-	-	-	-	2500	5.233

5.6.8 Склад сухой каустической соды

5.6.8.1 Отопление

В качестве нагревательных приборов служат электрические конвекторы Noirot CNX2. Монтаж, испытание и пуско-наладку внутренних санитарно-технических систем производить согласно СН РК 4.01-02-2013 «Внутренние санитарно-технические системы» и СП РК 4.01-102-2013 «Внутренние санитарно-технические системы». Отопительные установки после окончания монтажа отрегулировать и испытать на проектную производительность с оформлением соответствующей документации.

5.6.8.2 Вентиляция

Вентиляция склада готовой продукции принята естественная с 1 кратным воздухообменом. Вытяжная вентиляция в помещение санузла, ПУИ осуществляется за счет осевых вентиляторов. Воздуховоды выполняются из оцинкованной стали, класса "Н". Толщина стали принята согласно СП РК 4.02-101-2012 (приложение Ж).

5.6.8.3 Кондиционирование

В летний период для создания и поддержания оптимальных условий воздушной среды в комнате персонала осуществляется кондиционерами типа сплит-системы (внутренний и наружный блок). В комнате отдыха предусмотрено кондиционирование сплит-системой K1. Дренаж выполнен на отмокку. Хладагент (фреон) поступает к сплит-кондиционерам и от них по медным трубкам (ГОСТ 617-2006). Конденсат отводится наружу через стену здания по дренажным трубкам из полипропилена (СТ РК ГОСТ Р 52134-2010). Все трубопроводы, соединяющие внутренний и наружный блоки, необходимо изолировать. Внутренние блоки устанавливаются внутри помещений на наружной стене над окном, наружные - на стене снаружи здания.

5.6.8.4 Основные показатели систем ОВ

Наименование здания (соор-я), помещения	Объем, м ³	Периоды года при t _н °С	Расход теплоты, Вт				Расход холода, Вт	Установленная мощность электродвигателей, кВт
			на отопление	на вентиляцию	На горячее водоснабжение	Общий		
Склад сухой каустической соды	12960	ХПГ (-19,5)	6000*	-	-	6000*	-	6.03
		ТПГ (+26,8)	-	-	-	-	2500	1.163

*электрический нагреватель

5.6.9 Склад хранения реагентов для очистки технологической воды

5.6.9.1 Теплоснабжение

Источником теплоснабжения объекта являются двухтрубные тепловые сети предприятия.

5.6.9.2 Отопление

Система отопления запроектирована двухтрубная, горизонтальная, с верхней разводкой, с попутным движением теплоносителя. В качестве нагревательных приборов служат тепловентиляторы Volcano VR-2 EC.

5.6.9.3 Вентиляция

Проектом предусмотрена общеобменная приточно-вытяжная вентиляция с естественным и механическим побуждением движения воздуха. По заданию от технологического отдела предусмотрена аварийная вентиляция из расчета 8-кратного воздухообмена, осуществляется за счет взрывозащищенных осевых вентиляторов В1а-В2а, приток П1а-П2а. Включение аварийной вентиляции В1а-В2а, П1а-П2а должно быть сброковано с газоанализатора (на хлор), при превышении концентрации по сигналу от газоанализатора на хлор должна включиться вентиляция.

В помещениях складов запроектированы системы дымоудаления ВДу1-ВДу4. Компенсация систем дымоудаления предусмотрена через утепленные клапана типа ГЕРМИК-С с электроприводами во взрывозащищенном исполнении систем ПЕ1-ПЕ4.

В приточных установках предусматриваются датчики потока воздуха для защиты двигателя вентилятора от холостого хода и утечки (обрыва) вентиляционных камер и датчик качество воздуха, который определяет концентрации углекислого газа и других загрязняющих примесей в воздухе.

5.6.9.4 Кондиционирование

В летний период создание и поддержание оптимальных условий воздушной среды в помещении осуществляется кондиционерами типа сплит-системы (внутренний и наружный блок). Хладагент (фреон) поступает к сплит-кондиционерам и от них по медным трубкам (ГОСТ 617–2006). Конденсат отводится наружу через стену здания по дренажным трубкам из полипропилена (СТ РК ГОСТ Р 52134–2010). Все трубопроводы, соединяющие внутренний и наружный блоки, необходимо изолировать. Внутренние блоки устанавливаются внутри помещений на наружной стене над окном, наружные - на стене снаружи здания

5.6.9.5 Основные показатели систем ОВ

Наименование здания (соор-я), помещения	Объем, м ³	Периоды года при t _н °С	Расход теплоты, Вт				Расход холода, Вт	Установленная мощность электродвигателей, кВт
			на отопление	на вентиляцию	На горячее водоснабжение	Общий		
Склад хранения реагентов	3024	ХПГ (-19,5)	40 000	35 300	-	75 300	-	13.8
		ТПГ (+26,8)	-	-	-	-	19 000	70.28

5.6.10 Насосная станция оборотного водоснабжения и градирня

5.6.10.1 Теплоснабжение

Источником теплоснабжения объекта являются двухтрубные тепловые сети предприятия.

5.6.10.2 Отопление

Ввод теплоснабжения осуществляется в тепловой узел (распределительной гребенке), в которой осуществляется подача теплоснабжения на систему отопления. Система отопления Насосной станции оборотного водоснабжения и градирня запроектирована двухтрубная, горизонтальная, с нижней разводкой, с тупиковым движением теплоносителя. В качестве нагревательных приборов приняты регистры из стальных электросварных труб диаметром 133*4,0. В качестве местных отопительных приборов приняты регистры из стальных электросварных труб диаметром 133*4,0. Воздух из систем удаляется через воздушные краны приборов, установленные в верхних точках систем. В нижних точках системы отопления предусматривается дренаж. Монтаж, испытание и пуско-наладку внутренних санитарно-технических систем» и СП РК 4.01–102–2013 «Внутренние санитарно-технические системы». Отопительные установки после окончания монтажа отрегулировать и испытать на проектную производительность с оформлением соответствующей документации.

5.6.10.3 Вентиляция

В проекте предусмотрена механическая вытяжная вентиляция с неорганизованным притоком. В насосной станций предусмотрена механическая вытяжная вентиляция (В1-В4), обеспечивающая 1-кратный воздухообмен. Вентилятор выполнен со степенью защиты IP54.

Монтаж

Монтаж внутренних санитарно-технических систем производить согласно СП РК 4.01–102–2013 и СН РК 4.01-02-2013 "Внутренние санитарно-технические системы". После окончания монтажа все проходы воздухопроводов через перегородки и перекрытие заделать негорючими материалами, обеспечивающими необходимый предел огнестойкости ограждающих конструкций.

Произвести проверку на герметичность участков трубопроводов и воздухопроводов, скрывааемых строительными конструкциями, методом гидравлических и аэродинамических испытаний (если требования указаны в рабочем проекте); по результатам проверки на герметичность составить акт освидетельствования скрытых работ по форме Приложения И СП РК 4.01–102–2013.

Для воздухопроводов и оборудования систем ОВ необходимо выполнить защитное заземление (см. раздел ЭЛ).

Нормируемые уровни шума и вибраций от оборудования приняты в соответствии с СН РК 2.04-02-2011 «Защита от шума». Для уменьшения шума отопительно-вентиляционных установок предусматривается оборудование с низким уровнем шума.

Испытания и наладка систем ОВ, КВ должна производиться специализированными монтажными организациями.

5.6.10.4 Основные показатели систем ОВ

Наименование здания (соор-я), помещения	Объем, м ³	Периоды года при t _н °С	Расход теплоты, Вт				Расход холода, Вт	Установленная мощность электродвигателей, кВт
			на отопление	на вентиляцию	На горячее водоснабжение	Общий		
Склад технологической воды	635.2	ХПГ (-19,5)	11000	-	-	11000	-	0.116
		ТПГ (+26,8)	-	-	-	-	-	0.116

5.6.11 Закрытое распределительное устройство

5.6.11.1 Отопление

В качестве отопительного агрегата в операторной приняты конвекторы напольные электрические ЭВУБ-2,0, в помещениях камер трансформаторной Т1, Т2, помещении РУ-10кВ, помещении ЩСУ канальный кондиционер в режиме обогрева. Теплотери компенсируются тепловыделениями от оборудования. Расчетная температура внутреннего воздуха t_в = +16°С.

Источник теплоснабжения - электричество.

5.6.11.2 Вентиляция

Вентиляция помещения приточно-вытяжная с механическим и естественным побуждением согласно санитарных норм. Приток осуществляется за счет приточной установки П1, находящейся на кровле. Для обеспечения гравитационного осаждения пыли предусмотрена пылеосадительная камеры. В помещениях камер трансформаторной Т1, Т2, помещении РУ-10кВ, помещении ЩСУ предусмотрена вентиляция с естественным притоком через воздухозаборную решетку в стене с установкой клапана для перекрытия воздуха в ХПГ, и принудительными вытяжными системами. Расчет воздухообмена произведен на ассимиляцию тепlopоступлений в ТПГ. В санузле механическая вентиляция осуществляется с помощью настенного вентилятора.

5.6.11.3 Кондиционирование

Для помещений трансформаторной, электрощитовой и серверной для поддержания требуемых параметров воздуха (ассимиляции тепlopоступления от электрооборудования) предусматривается установка прецизионных кондиционеров (К1-К8). Согласно заданию от технологического отдела, расчетные параметры наружного воздуха для расчета системы кондиционирования принимаются по параметрам "Б". Трубопроводы систем

кондиционирования приняты из медных труб с теплоизоляцией. в качестве хладагента принят фреон. Конденсат отводится наружу через стену здания по дренажным трубкам из полипропилена (СТ РК ГОСТ Р 52134–2010).

5.6.11.4 Основные показатели систем ОВ

Наименование здания (соор-я), помещения	Объем, м ³	Периоды года при t _н °С	Расход теплоты, Вт				Расход холода, Вт	Установленная мощность электродвигателей, кВт
			на отопление	на вентиляцию	На горячее водоснабжение	Общий		
Закрытое распределительное устройство	5040	ХПГ (-19,5)	30 000*	53 500*	-	83 500*	-	239.24
		ТПГ (+26,8)	-	-	-	-	371 700	239.22

*электрический нагреватель

5.6.12 Насосная станция пожаротушения

5.6.12.1 Отопление

В качестве нагревательных приборов служат электрические конвекторы ЭВУБ-2,0. Монтаж, испытание и пуско-наладку внутренних санитарно-технических систем производить согласно СН РК 4.01-02-2013 «Внутренние санитарно-технические системы» и СП РК 4.01–102–2013 «Внутренние санитарно-технические системы». Отопительные установки после окончания монтажа отрегулировать и испытать на проектную производительность с оформлением соответствующей документации.

5.6.12.2 Вентиляция

В проекте предусмотрена механическая вытяжная вентиляция с неорганизованным притоком. В насосной станций предусмотрена механическая вытяжная вентиляция (В1-В4), обеспечивающая 1-кратный воздухообмен. Вентилятор выполнен со степенью защиты IP54.

Монтаж внутренних санитарно-технических систем производить согласно СП РК 4.01–102–2013 и СН РК 4.01-02-2013 "Внутренние санитарно-технические системы". После окончания монтажа все проходы воздухопроводов через перегородки и перекрытие заделать негорючими материалами, обеспечивающими необходимый предел огнестойкости ограждающих конструкций.

Произвести проверку на герметичность участков трубопроводов и воздухопроводов, скрывааемых строительными конструкциями, методом гидравлических и аэродинамических испытаний (если требования указаны в рабочем проекте); по результатам проверки на герметичность составить акт освидетельствования скрытых работ по форме Приложения И СП РК 4.01–102–2013.

Для воздухопроводов и оборудования систем ОВ необходимо выполнить защитное заземление (см. раздел ЭЛ).

Нормируемые уровни шума и вибраций от оборудования приняты в соответствии с СН РК 2.04-02-2011 «Защита от шума». Для уменьшения шума отопительно-вентиляционных установок предусматривается оборудование с низким уровнем шума.

Испытания и наладка систем ОВ, КВ должна производиться специализированными монтажными организациями.

5.6.12.3 Основные показатели систем ОВ

Наименование здания (соор-я), помещения	Объем, м ³	Периоды года при t _н °С	Расход теплоты, Вт				Расход холода, Вт	Установленная мощность электродвигателя, кВт
			на отопление	на вентиляцию	На горячее водоснабжение	Общий		
Насосная станция пожаротушения	633.6	ХПГ (-19,5)	10000*	-	-	10 000*	-	10.116
		ТПГ (+26,8)	-	-	-	-	-	0.116

*электрический нагреватель

5.6.13 Помещение охраны КПП-3

5.6.13.1 Отопление

В качестве нагревательных приборов служат электрические конвекторы ЭВУБ-0,5, ЭВУБ-1,0. Монтаж, испытание и пуско-наладку внутренних санитарно-технических систем производить согласно СН РК 4.01-02-2013 «Внутренние санитарно-технические системы» и СП РК 4.01-102-2013 «Внутренние санитарно-технические системы». Отопительные установки после окончания монтажа отрегулировать и испытать на проектную производительность с оформлением соответствующей документации.

5.6.13.2 Вентиляция

Вентиляция помещения приточно-вытяжная с механическим и естественным побуждением согласно санитарных норм. Вытяжка механическая В1 осуществляется за счет канальных, осевых вентиляторов. Все вытяжные вентиляторы заблокированы с тумблером включения света в обслуживаемом помещении.

5.6.13.3 Кондиционирование

В летний период создание и поддержание оптимальных условий воздушной среды в помещении осуществляется кондиционерами типа сплит-системы (внутренний и наружный блок). Хладагент (фреон) поступает к сплит-кондиционерам и от них по медным трубкам (ГОСТ 617-2006). Конденсат отводится наружу через стену здания по дренажным трубкам из полипропилена (СТ РК ГОСТ Р 52134-2010). Все трубопроводы, соединяющие внутренний и наружный блоки, необходимо изолировать. Внутренние блоки устанавливаются внутри помещений на наружной стене над окном, наружные - на стене снаружи здания.

5.6.13.4 Основные показатели систем ОВ

Наименование здания (соор-я), помещения	Объем, м ³	Периоды года при t _н °С	Расход теплоты, Вт				Расход холода, Вт	Установленная мощность электродвигателей, кВт
			на отопление	на вентиляцию	На горячее водоснабжение	Общий		
Помещение охраны КПП-2	62	ХПГ (-19,5)	3000*	-	-	3000*	-	3.709
		ТПГ (+26,8)	-	-	-	-	2200	0.709

*электрический нагреватель

5.6.14 Очистные сооружения производственных стоков

5.6.14.1 Теплоснабжение

Источником теплоснабжения объекта являются двухтрубные тепловые сети предприятия.

5.6.14.2 Отопление

Система отопления помещения хим. очистки запроектирована двухтрубная, горизонтальная, с верхней разводкой, с попутным движением теплоносителя. В качестве нагревательных приборов служат тепловентиляторы Volcano VR-2 ЕС. Система отопления теплового пункта, компрессорной запроектирована двухтрубная, горизонтальная, с нижней разводкой, с попутным движением теплоносителя. Трубопроводы системы отопления до гребенки применяется электросварные по ГОСТ 10704–91. Магистральные трубопроводы систем отопления и подводки к отопительным приборам предусмотрены из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262–75*. В качестве местных отопительных приборов приняты алюминиевые радиаторы "CALIDOR SUPER". Воздух из систем удаляется через воздушные краны приборов, установленные в верхних точках систем. В нижних точках системы отопления предусматривается дренаж. Монтаж, испытание и пуско-наладку внутренних санитарно-технических системы» и СП РК 4.01–102–2013 «Внутренние санитарно-технические системы». Отопительные установки после окончания монтажа отрегулировать и испытать на проектную производительность с оформлением соответствующей документации.

5.6.14.3 Вентиляция

Проектом предусмотрена общеобменная приточно-вытяжная вентиляция с естественным и механическим побуждением движения воздуха. Вытяжная вентиляция осуществляется за счет осевых, радиальных вентиляторов. Приток в помещения осуществляется системой П1. Воздуховоды выполняются из оцинкованной стали, класса "Н". Толщина стали принята согласно СП РК 4.02–101–2012 (приложение Ж).

5.6.14.4 Кондиционирование

В летний период для создания и поддержания оптимальных условий воздушной среды в комнате отдыха осуществляется кондиционерами типа сплит-системы (внутренний и наружный блок). В комнате отдыха предусмотрено кондиционирование сплит-системой К1. Дренаж выполнен на отмопку. Хладагент (фреон) поступает к сплит-кондиционерам и от них по медным трубкам (ГОСТ 617–2006). Конденсат отводится наружу через стену здания по дренажным трубкам из полипропилена (СТ РК ГОСТ Р 52134–2010). Все трубопроводы, соединяющие

внутренний и наружный блоки, необходимо изолировать. Внутренние блоки устанавливаются внутри помещений на наружной стене над окном, наружные - на стене снаружи здания.

5.6.14.5 Основные показатели систем ОВ

Наименование здания (соор-я), помещения	Объем, м ³	Периоды года при t _н °С	Расход теплоты, Вт				Расход холода, Вт	Установленная мощность электродвигателей, кВт
			на отопление	на вентиляцию	На горячее водоснабжение	Общий		
Очистные сооружения производства нных стоков	5117	ХПГ (-19,5)	29 000	49 700	-	78 700	-	5.52
		ТПГ (+26,8)	-	-	-	-	2500	6.65

5.6.14.6 Противопожарная защита

В проекте предусматривается централизованное отключение всех вентиляционных систем на случай возникновения пожара (см. часть ЭЛ).

Воздуховоды выполняются из оцинкованной стали, класса "Н". Толщина стали принята согласно СП РК 4.02–101–2012 (приложение Ж).

Воздуховоды, проходящие транзитом за пределами обслуживаемого этажа, для обеспечения предела огнестойкости 0.5 часа, прокладываются в шахтах из огнестойкого гипсокартона.

Теплоизоляция воздуховодов и трубопроводов принята из негорючего материала из вспененного каучука класса НГ.

5.6.14.7 Мероприятия по борьбе с шумом

Для уменьшения шума отопительных установок проектом предусмотрены следующие мероприятия: выбор оборудования с низким уровнем шума.

5.6.14.8 Мероприятия по защите атмосферного воздуха

Выбросы вентиляционного воздуха не содержат вредных веществ, загрязняющих атмосферу. Специальных мероприятий по защите воздушного бассейна не требуется.

5.6.15 Отопление и вентиляция цеха производства цианида натрия

5.6.15.1 Введение

Проект выполнен на основании Задания на проектирование.

Данным разделом проекта предусматриваются принципиальные решения по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха Здания заводского комплекса №8 Завода по производству цианида натрия мощностью 25 000 тонн в год в специальной экономической зоне «Химический парк Тараз». Шуский район, Жамбылская область.

Проект разработан в соответствии со следующими нормативными документами:

Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 345. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 17 февраля 2015 года № 10276 «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов химической отрасли промышленности»;

Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 359 «Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации грузоподъемных механизмов»;

Технический регламент «Общие требования к пожарной безопасности», утвержден приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 17 августа 2021 года N405;

СН РК 1.02-03-2022 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектно-сметной документации на строительство»;

СН РК 3.01-03-2011 Генеральные планы промышленных предприятий;

СП РК 4.02–101–2012* «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»;

СП РК 4.02–104–2013* «Тепловые сети»;

СП РК 3.02–127–2013* «Производственные здания»;

СН РК 3.02-08-2013* «Административные и бытовые здания»;

СП РК 2.04-01-2017* «Строительная климатология»;

СН РК 2.04-07-2022 «Тепловая защита зданий»;

СП РК 2.02-101-2022 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

5.6.15.2 Климатические параметры района строительства

Расчетные параметры наружного воздуха приняты в соответствии с СН РК 2.04-01-2017* («Строительная климатология») для населенного пункта Кордай, Жамбылская область, Республика Казахстан.

Зона влажности – сухая.

Для холодного периода года (таблица 3.1):

- температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, минус 19,5 С;
- средняя температура отопительного периода, со средней суточной температурой воздуха не выше 8 °С, 0 °С;
- продолжительность отопительного периода, со средней суточной температурой воздуха не выше 8 °С, 181 суток;
- дата начала/окончания отопительного периода (период с температурой воздуха не выше 8 °С), 16.10/15.04;
- средняя скорость ветра за отопительный период 4,6 м/с;

Для теплого периода года (таблица 3.2):

- температура наружного воздуха обеспеченностью 0,95, плюс 26,8 °С;
- минимальная из скоростей ветра по румбам в июле, 2,0м/с;
- средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее теплого месяца, 32%

Расчетные параметры внутреннего воздуха приняты по технологическому заданию, и нормативным документам РК.

5.6.15.3 Источники теплоснабжения и параметры теплоносителей

Источником теплоснабжения объекта являются двухтрубные тепловые сети предприятия. В качестве теплоносителя применяется теплофикационная вода, прошедшая химическую подготовку, с температурным сетевым графиком: Т1 подающая 95 °С, Т2 обратная

70 °С. Параметры давления в точках подключения зданий к тепловым сетям, P1=4 бар, P2=2,5 бар. В здании предусмотрен тепловой пункт блочного исполнения, для снабжения систем отопления и вентиляции тепловой энергией.

Подключение систем отопления и вентиляции к тепловой сети осуществляется через тепловой пункт по зависимой схеме.

Температурный график для систем теплоснабжения вентиляции и отопления 95/70.

Трубопроводы теплоснабжения выполняются из стальных электросварных труб.

5.6.15.4 Теплоснабжение

Для теплоснабжения объекта используются наружные тепловые сети предприятия. Ввод тепловой сети в здание расположен в индивидуальном тепловом пункте (ИТП), расположенном на отм. 0.000.

Фильтрация теплоносителя производится при помощи абонентского грязевика и сетчатых фильтров. Визуальный контроль температуры и давления теплоносителя осуществляется при помощи контрольно-измерительных приборов.

Подключение теплового пункта к существующей тепловой сети предприятия осуществляется при помощи запорной арматуры фланцевого исполнения. Подключение трубопроводов системы отопления и теплоснабжения приточных установок осуществляется при помощи запорной и запорно-регулирующей арматуры, фланцевого и муфтового исполнения. В качестве устройств спуска воды и отвода воздуха проектом предусмотрена установка шаровых кранов муфтового исполнения.

Для обеспечения в системе водяного отопления погодозависимого регулирования, проектом предусмотрен смесительный узел. Узел располагается в помещении теплового пункта и состоит из следующих элементов:

- перемычка с обратным клапаном, между подающим и обратным трубопроводами;
- циркуляционный сдвоенный насос, обеспечивающий смешивание, необходимый напор и расход теплоносителя с пониженной температурой к потребителям;
- седельный регулирующий клапан с электроприводом, обеспечивающий смешивание и необходимый расход теплоносителя;
- погружные датчики температуры;
- датчик температуры наружного воздуха;
- электронный регулятор температуры.

Для обеспечения необходимых температурных параметров воздуха, поступающего из приточных систем, на каждой из них, предусмотрены смесительные узлы для водяных воздухонагревателей. Смесительный узел располагается в венткамере и состоит из следующих элементов:

- перемычка с обратным клапаном, между подающим и обратным трубопроводами;
- циркуляционный насос, обеспечивающий смешивание, необходимый напор и расход теплоносителя через воздухонагреватель;
- седельный регулирующий клапан с электроприводом, обеспечивающий смешивание и необходимый расход теплоносителя через воздухонагреватель;
- датчик температуры обратной воды;
- датчик температуры выходящего приточного воздуха;
- датчик температуры угрозы заморозки воздухонагревателя (термостат);

- электронный контроллер в шкафу управления приточной установки.

Спуск теплоносителя из системы теплоснабжения вентустановок осуществляется через спускную арматуру Ду15, установленную в нижних точках системы.

Удаление воздуха из верхних точек системы теплоснабжения предусматривается автоматическими воздухоотводчиками Ду15.

Трубопроводы систем теплоснабжения выполняются из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262–75, и электросварных труб по ГОСТ 10704–91.

Окраска стальных трубопроводов предусматривается эмалью за два раза по ТУ2312-003–24358611–2006, по грунту в один слой по ГОСТ 12707–77.

Компенсация теплового удлинения трубопроводов происходит за счет естественных поворотов трассировки систем теплоснабжения.

Трубопроводы систем теплоснабжения изолируются цилиндрами из минерального волокна.

Места прохода трубопроводов через стены, перегородки и перекрытия, уплотняются негорючими материалами, обеспечивая нормируемый предел огнестойкости пересекаемой конструкции, и оснащаются гильзами из негорючих материалов.

5.6.15.5 Отопление

Системы отопления приняты в зависимости от назначения помещения, и характера, протекающего в нем производственного процесса.

В рабочем режиме тепловыделения от оборудования полностью покрывают тепловые потери помещений в холодный период года. Системы отопления производственных помещений работают только в период ремонта основного технологического оборудования, и поддерживают положительную температуру, заданную технологическим заданием.

В электропомещениях и лифтовой шахте принято отопление с помощью электроконвекторов. Конвекторы располагаются на стенах, в местах наибольших тепловых потерь обслуживаемого помещения. Температура поверхности электрических отопительных приборов не более 95 гр. С. Класс защиты электрических отопительных приборов от поражения электрическим током, 1.

Систем водяного отопления принята горизонтальная двухтрубная с нижней разводкой, и тупиковым движением теплоносителя.

В качестве нагревательных приборов приняты регистры из гладких труб в производственных помещениях, и радиаторы в бытовых помещениях и лестничной клетке.

Отопительные приборы размещены в местах, доступных для осмотра, ремонта и очистки. Отопительные приборы в помещении категории В размещены на расстоянии (в свету) более 100 мм от поверхности стен.

Вся арматура и отопительные приборы системы отопления приняты в пределах их эксплуатационных параметров (температуры и давления).

Все отопительные приборы оснащаются регулируемыми элементами, позволяющими поддерживать оптимальные значения заданной температуры обслуживаемого помещения.

Гидравлическое регулирование систем отопления предусмотрено балансировочными клапанами, расположенными на обратных трубопроводах.

В верхней части систем отопления предусмотрены устройства для удаления воздуха, в нижних точках приборов и трубопроводов предусмотрены устройства для опорожнения.

Трубопроводы систем отопления запроектированы из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704–91, и стальных водогазопроводных труб ГОСТ 3265–75.

Окраска стальных трубопроводов предусматривается эмалью за два раза по ТУ2312-003–24358611–2006, по грунту в один слой по ГОСТ 12707–77.

Тепловые потери по помещениям объекта определены расчетом, и сведены в таблицу тепловых нагрузок систем отопления и вентиляции, таблица 5.6.15.14.

5.6.15.6 Вентиляция

Для обеспечения требуемых условий, чистоты и нормативного количества свежего воздуха предусмотрены системы приточно-вытяжной вентиляции с естественным и механическим побуждением движения воздуха. Воздухообмены определены по расчету, в соответствии с требованиями нормативных документов, и технологических заданий.

В теплый период года в производственных помещениях и электропомещениях расчетный воздухообмен принят исходя из условия ассимиляции тепlopоступлений от технологического оборудования. Поступления тепла от технологического оборудования в помещениях состоят из поступлений от нагретых технологических поверхностей, и от электрооборудования. Вытяжной воздух из данных помещений удаляется вытяжными вентиляторами. Приточный воздух в теплый период подается механическими системами, и системами с естественным побуждением движения воздуха.

Приточный воздух для производственных помещений подается установкой общеобменной вентиляции с механическим побуждением П1.1, П1.2 с расходом воздуха каждой не менее 50% требуемого воздухообмена. При выходе из строя одной из установок, вторая обеспечивает 50% требуемого расхода воздуха (и не менее расхода воздуха необходимого для обеспечения санитарных норм или норм взрывопожаробезопасности).

Для регулирования расхода воздуха по сети воздуховодов, на ответвлениях предусмотрены дроссельные клапаны.

Для защиты ворот в помещении фасовки, согласно технологическому заданию предусмотрена воздушно-тепловая завеса.

В тамбур-шлюз 08–405 при помещении категории А предусмотрена подача воздуха с полным резервированием приточной установки.

На выходе из помещения 08–101 предусмотрена автономная камера обеспыливания, служащая для исключения попадания сыпучих опасных веществ в смежные помещения.

Значения тепловых нагрузок систем вентиляции, см. «Таблица 5.6.15.14. Тепловые нагрузки систем отопления и вентиляции».

В соответствии с требованием пожарной безопасности, для предотвращения распространения продуктов горения при пожаре, в воздуховодах систем вентиляции, при пересечении противопожарных преград, установлены противопожарные, нормально открытые клапаны.

Воздуховоды изготавливаются из тонколистовой стали, толщиной и класса герметичности в соответствии с назначением систем вентиляции.

Вентиляционное оборудование (вытяжные вентиляторы, приточные установки) располагаются в помещениях вентиляционных камер. Помещения венткамер имеют гидроизолированный пол, и оборудованы канализационным трапом для сброса теплоносителя при ремонте, или в случае аварии трубопроводов и воздухонагревателей. Вентиляционное оборудование принято в общепромышленном исполнении.

Воздухонагреватели приточных установок оснащены смесительным узлом с насосом, и системой защиты от заморозки. Смесительный узел приточной установки позволяет поддерживать заданную температуру подаваемого воздуха в автоматическом режиме. В состав приточной установки входят: клапан наружного воздуха с приводом, воздушный фильтр класса G4, водяной воздухонагреватель, вентилятор, регулятор скорости вращения вентилятора, гибкие вставки, комплект автоматики и пусковой аппаратуры.

Системы вентиляции имеют дистанционное и местное управление. Управление приточно-вытяжными системами и индикация их состояния организовано в едином помещении. Дублирующее управление приточных и вытяжных систем предусматривается непосредственно у места установки вентиляционного агрегата, и в обслуживаемых ими помещениях.

5.6.15.7 Кондиционирование

Системы кондиционирования предусмотрены в помещении контроллерной, с полным резервированием. Системы кондиционирования служат для удаления тепlopоступлений от технологического оборудования.

Удаление конденсата от внутренних блоков кондиционеров осуществляется по системе герметичных трубопроводов в систему канализации, см. раздел ВК. В данных помещениях исключены, установка какой-либо трубопроводной арматуры, и какие-либо соединения трубопроводов, кроме сварных или паяных.

5.6.15.8 Противопожарная безопасность систем ОВ

Мероприятия по пожарной безопасности систем вентиляции реализованы следующим образом:

Для блокирования распространения продуктов горения, обеспечения эвакуации людей из помещений в соответствии с нормативными противопожарными требованиями предусматривается отключение всех систем вентиляции при пожаре, и закрытие противопожарных клапанов.

На воздуховодах систем вентиляции, в местах пересечения противопожарных преград устанавливаются противопожарные нормально открытые клапаны согласно требованиям СП РК 4.02–101–2012. Нормируемый предел огнестойкости противопожарных клапанов принят не менее предела огнестойкости пересекаемой преграды.

Закрытие и открытие противопожарных клапанов автоматическое (по сигналу автоматической пожарной сигнализации), дистанционное (с пульта дистанционного управления), и ручное (в местах установки клапанов).

Места прохода трубопроводов через стены, перегородки и перекрытия, уплотняются негорючими материалами, обеспечивая нормируемый предел огнестойкости пересекаемой конструкции, и оснащаются гильзами из негорючих материалов.

Изоляция трубопроводов принята из негорючих материалов, группа горючести НГ.

5.6.15.9 Сейсмическая защита систем ОВ

Мероприятия по сейсмической защите систем реализованы следующим образом:

В местах прохода воздуховодов и трубопроводов через сейсмические швы здания устанавливаются гибкие вставки на воздуховоды, и сильфонные компенсаторы на трубопроводах. Крепление воздуховодов и трубопроводов к строительным конструкциям выполнены на подвесных элементах, допускающих необходимые пространственные перемещения, и исключают нарушение целостности воздуховодов и трубопроводов. Вентиляционное и отопительное оборудование устанавливается на виброизолирующие опоры, позволяющие сгладить сейсмические колебания. Вентиляционное и отопительное оборудование соединяется с воздуховодами и трубопроводами через гибкие вставки. Вводы трубопроводов в здания оснащены футлярами из стальных труб.

5.6.15.10 Противодымная защита

Согласно с нормативными документами, мероприятия по противодымной защите состоят из подачи воздуха при пожаре в тамбур-шлюз при лестнице ведущей из помещения,

расположенного на отм. -4.500. Система подачи воздуха в тамбур-шлюз 08–405 при пожаре не отключается, и продолжает работать в качестве системы противодымной защиты.

5.6.15.11 Аварийная вентиляция

На данном объекте, в соответствии с технологическим заданием, аварийная вентиляция предусмотрена в помещении узла синтеза, в объеме 10 кратного воздухообмена. Для аварийной вентиляции предусмотрена механическая вытяжная система, включающаяся по датчику концентрации вредного вещества. Приточная аварийная вентиляция принята с естественным побуждением движения воздуха.

5.6.15.12 Автоматизация систем ОВ

В тепловом пункте осуществляется автоматическое поддержание температурных параметров теплоносителя для систем водяного отопления, в зависимости от текущей температуры наружного воздуха.

Приборы автоматики, применяемые для приточных установок, оборудованных водяными и электрическими воздухонагревателями предусматривают следующие возможности:

- Обеспечение притока наружного воздуха посредством управления соответствующим клапаном с помощью электропривода;
- Поддержание постоянной температуры приточного воздуха посредством электронного микропроцессорного контроллера. Контроль температуры осуществляется с помощью датчика, устанавливаемого в воздуховоде на выходе из приточной установки;
- Защита водяного воздухонагревателя от замораживания производится с помощью датчика-реле температуры обратной воды и капиллярного датчика температуры воздуха за воздухонагревателем;
- Защита электрического воздухонагревателя от перегрева с помощью термореле аварийного перегрева. Для обеспечения электро и пожарной безопасности предусмотрена защита электрического нагревателя от перегрузки (К.з.), перегрева, а также осуществляется его блокировка при остановке электродвигателя вентилятора;
- Индикация запыленности воздушного фильтра с помощью датчика-реле перепада давления. При увеличении запыленности воздушного фильтра происходит изменение разности давления по обе стороны фильтра, вследствие чего срабатывает реле и зажигается индикатор "Фильтр", без остановки работы системы;
- Индикация остановки или неисправности вентилятора с помощью датчика-реле давления вентилятора. При остановке или неисправности вентилятора происходит изменение разности давления, вследствие чего срабатывает датчик-реле давления вентилятора, выключается индикатор "Вентилятор", зажигается индикатор "Авария" и отключается вентустановка. В случае если вентустановка имеет резервирование, то при остановке основного вентилятора в работу автоматически включается резервный.

Защита от коротких замыканий и перегрузок в электрических цепях реализована с помощью автоматических выключателей и тепловых реле магнитных пускателей.

Вентиляционные установки комплектуются шкафами системы автоматического управления. Шкаф поставляется в сборе под заданную технологию обработки воздуха, и со схемой коммутации.

Для обеспечения необходимых температурных параметров приточного воздуха вентиляционные установки с водяным воздухонагревателем комплектуются смесительными узлами. Регулирование температуры теплоносителя в водяном воздухонагревателе осуществляется 3-х ходовыми регулирующим клапаном с электроприводом,

и циркуляционным насосом. Автоматика регулирования смесительного узла подключается к шкафу управления приточной установки.

Системы кондиционирования в своем составе имеют все необходимые и достаточные решения по автоматизации от поставщика, для поддержания заданных параметров.

Противопожарные клапаны подключаются к системе пожарной сигнализации, и автоматически закрываются по сигналу пожар. Системы вентиляции подключаются к системе пожарной сигнализации, и автоматически отключаются по сигналу пожар.

5.6.15.13 Выделение вредных веществ от технологического оборудования и строительных материалов

В рассматриваемых в данном разделе помещениях, все технологическое оборудование, в котором обращаются вредные вещества предусмотрено герметичным. При нормальном ведении технологического режима, организованных выбросов опасных или вредных веществ от оборудования в помещения не предусмотрено, за исключением тепловых выделений от нагретых технологических поверхностей, от электрооборудования и от электродвигателей.

Значение концентрации выделений вредных веществ из строительных материалов, меньше нижней границы диапазона, для которого определена погрешность измерения выделений вредного вещества. По этой причине выделения из строительных материалов не учитываются в расчетах.

5.6.15.14 Сведения о потребности в энергетических ресурсах

Таблица 5.6.15.14. Тепловые нагрузки систем отопления и вентиляции.

Наименование здания (соор-я), помещения	Объем, м ³	Периоды года при t _н °С	Расход теплоты, Вт				Расход холода, Вт	Установленная мощность электродвигателей, кВт
			на отопление	на вентиляцию	На горячее водоснабжение	Общий		
Цех производст ва цианида натрия	24310	ХПГ (-19,5)	87200*	250000	-	337200	-	39,21

*- значение дано без учета теплопоступлений, теплопоступления от технологического оборудования полностью покрывают тепловые потери. В здании предусмотрено дежурное отопление на внутреннюю температуру +5 °С, которое работает только в период ремонта технологического оборудования. В расчетном рабочем режиме тепловые потери в холодный период полностью возмещаются теплопоступлениями от технологического оборудования.

5.6.16 Отопление и вентиляция теплосилового цеха

5.6.16.1 Введение

Проект выполнен на основании задания на проектирование.

Данным разделом проекта предусматриваются принципиальные решения по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха Здания заводского комплекса №9 Завода по

производству цианида натрия мощностью 25 000 тонн в год в специальной экономической зоне «Jibek Joly». Шуский район, Жамбылская область.

Проект разработан в соответствии со следующими нормативными документами:

Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 345. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 17 февраля 2015 года № 10276 «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов химической отрасли промышленности»;

Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 359 «Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации грузоподъемных механизмов»;

Технический регламент «Общие требования к пожарной безопасности», утвержден приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 17 августа 2021 года N405;

СН РК 1.02-03-2022 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектно-сметной документации на строительство»;

СН РК 3.01-03-2011 Генеральные планы промышленных предприятий;

СП РК 4.02–101–2012* «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»;

СП РК 4.02–104–2013* «Тепловые сети»;

СП РК 3.02–127–2013* «Производственные здания»;

СН РК 3.02-08-2013* «Административные и бытовые здания»;

СП РК 2.04-01-2017* «Строительная климатология»;

СН РК 2.04-07-2022 «Тепловая защита зданий»;

СП РК 2.02–101–2022 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

5.6.16.2 Климатические параметры района строительства

Расчетные параметры наружного воздуха приняты в соответствии с СН РК 2.04-01-2017* («Строительная климатология») для населенного пункта Кордай, Жамбылская область, Республика Казахстан.

Зона влажности – сухая.

Для холодного периода года (таблица 3.1):

- температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, минус 19,5 °С;

- средняя температура отопительного периода, со средней суточной температурой воздуха не выше 8 °С, 0 °С;

- продолжительность отопительного периода, со средней суточной температурой воздуха не выше 8 °С, 181 суток;

- дата начала/окончания отопительного периода (период с температурой воздуха не выше 8 °С), 16.10/15.04;

- средняя скорость ветра за отопительный период 4,6 м/с;

Для теплого периода года (таблица 3.2):

- температура наружного воздуха обеспеченностью 0,95, плюс 26,8 °С;

- минимальная из скоростей ветра по румбам в июле, 2,0 м/с;

- средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее теплого месяца, 32%

Расчетные параметры внутреннего воздуха приняты по технологическому заданию, и нормативным документам РК.

5.6.16.3 Источники теплоснабжения и параметры теплоносителей

Источником теплоснабжения объекта являются двухтрубные тепловые сети предприятия. В качестве теплоносителя применяется теплофикационная вода, прошедшая химическую подготовку, с температурным сетевым графиком: Т1 подающая 95 °С, Т2 обратная 70 °С. Параметры давления в точках подключения зданий к тепловым сетям, Р1=4 бар, Р2=2,5 бар. Снабжение систем отопления и вентиляции тепловой энергией, происходит через тепловой пункт блочного исполнения, расположенный в соседнем здании №8.

Подключение систем отопления и вентиляции к тепловой сети осуществляется через тепловой пункт по зависимой схеме.

Температурный график для систем теплоснабжения вентиляции и отопления 95/70.

Трубопроводы теплоснабжения выполняются из стальных электросварных труб.

5.6.16.4 Теплоснабжение

Теплоснабжение здания №9 происходит через тепловой пункт, расположенный в соседнем здании №8 на отм. 0.000.

Фильтрация теплоносителя производится при помощи абонентского грязевика и сетчатых фильтров. Визуальный контроль температуры и давления теплоносителя осуществляется при помощи контрольно-измерительных приборов.

Подключение теплового пункта к существующей тепловой сети предприятия осуществляется при помощи запорной арматуры фланцевого исполнения. Подключение трубопроводов системы отопления и теплоснабжения приточных установок осуществляется при помощи запорной и запорно-регулирующей арматуры, фланцевого и муфтового исполнения. В качестве устройств спуска воды и отвода воздуха проектом предусмотрена установка шаровых кранов муфтового исполнения.

Для обеспечения в системе водяного отопления погодозависимого регулирования, проектом предусмотрен смесительный узел. Узел располагается в помещении теплового пункта и состоит из следующих элементов:

- перемычка с обратным клапаном, между подающим и обратным трубопроводами;
- циркуляционный сдвоенный насос, обеспечивающий смешивание, необходимый напор и расход теплоносителя с пониженной температурой к потребителям;
- седельный регулирующий клапан с электроприводом, обеспечивающий смешивание и необходимый расход теплоносителя;
- погружные датчики температуры;
- датчик температуры наружного воздуха;
- электронный регулятор температуры.

Для обеспечения необходимых температурных параметров воздуха, поступающего из приточных систем, на каждой из них, предусмотрены смесительные узлы для водяных воздухонагревателей. Смесительный узел располагается в венткамере и состоит из следующих элементов:

- перемычка с обратным клапаном, между подающим и обратным трубопроводами;
- циркуляционный насос, обеспечивающий смешивание, необходимый напор и расход теплоносителя через воздухонагреватель;
- седельный регулирующий клапан с электроприводом, обеспечивающий смешивание и необходимый расход теплоносителя через воздухонагреватель;
- датчик температуры обратной воды;
- датчик температуры выходящего приточного воздуха;
- датчик температуры угрозы заморозки воздухонагревателя (термостат);
- электронный контроллер в шкафу управления приточной установки.

Спуск теплоносителя из системы теплоснабжения вентустановок осуществляется через спускную арматуру Ду15, установленную в нижних точках системы.

Удаление воздуха из верхних точек системы теплоснабжения предусматривается автоматическими воздухоотводчиками Ду15.

Трубопроводы систем теплоснабжения выполняются из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262–75, и электросварных труб по ГОСТ 10704–91.

Окраска стальных трубопроводов предусматривается эмалью за два раза по ТУ2312-003–24358611–2006, по грунту в один слой по ГОСТ 12707–77.

Компенсация теплового удлинения трубопроводов происходит за счет естественных поворотов трассировки систем теплоснабжения.

Трубопроводы систем теплоснабжения изолируются цилиндрами из минерального волокна.

Места прохода трубопроводов через стены, перегородки и перекрытия, уплотняются негорючими материалами, обеспечивая нормируемый предел огнестойкости пересекаемой конструкции, и оснащаются гильзами из негорючих материалов.

5.6.16.5 Отопление

Системы отопления приняты в зависимости от назначения помещения, и характера, протекающего в нем производственного процесса.

При расчете систем отопления учитывались тепловыделения от технологического оборудования. Системы отопления поддерживают положительную температуру, заданную технологическим заданием.

В электропомещениях принято отопление с помощью электроконвекторов. Конвекторы располагаются на стенах, в местах наибольших тепловых потерь обслуживаемых помещений. Температура поверхности электрических отопительных приборов не более 95 °С. Класс защиты электрических отопительных приборов от поражения электрическим током, 1.

Систем водяного отопления принята горизонтальная двухтрубная с нижней разводкой, и тупиковым движением теплоносителя.

В качестве нагревательных приборов приняты регистры из гладких труб в производственных помещениях.

Отопительные приборы размещены в местах, доступных для осмотра, ремонта и очистки. Отопительные приборы в помещении категории В размещены на расстоянии (в свету) более 100 мм от поверхности стен.

Вся арматура и отопительные приборы системы отопления приняты в пределах их эксплуатационных параметров (температуры и давления).

Все отопительные приборы оснащаются регулирующими элементами, позволяющими поддерживать оптимальные значения заданной температуры обслуживаемого помещения.

Гидравлическое регулирование систем отопления предусмотрено балансировочными клапанами, расположенными на обратных трубопроводах.

В верхней части систем отопления предусмотрены устройства для удаления воздуха, в нижних точках приборов и трубопроводов предусмотрены устройства для опорожнения.

Трубопроводы систем отопления запроектированы из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704–91, и стальных водогазопроводных труб ГОСТ 3265–75.

Окраска стальных трубопроводов предусматривается эмалью за два раза по ТУ2312-003–24358611–2006, по грунту в один слой по ГОСТ 12707–77.

Тепловые потери по помещениям объекта определены расчетом, и сведены в таблицу тепловых нагрузок систем отопления и вентиляции, таблица 5.6.16.14.

5.6.16.6 Вентиляция

Для обеспечения требуемых условий, чистоты и нормативного количества свежего воздуха предусмотрены системы приточно-вытяжной вентиляции с естественным и механическим побуждением движения воздуха. Воздухообмены определены по расчету, в соответствии с требованиями нормативных документов, и технологических заданий.

В теплый период года в производственных помещениях и электропомещениях расчетный воздухообмен принят исходя из условия ассимиляции тепlopоступлений от технологического оборудования. Поступления тепла от технологического оборудования в помещениях состоят из поступлений от нагретых технологических поверхностей, и от электрооборудования. Вытяжной воздух из помещений удаляется механическими и естественными вытяжными системами. Приточный воздух подается механическими системами, и системами с естественным побуждением движения воздуха.

Для регулирования расхода воздуха по сети воздуховодов, на ответвлениях предусмотрены дроссельные клапаны.

Значения тепловых нагрузок систем вентиляции, см. «Таблица 5.6.16.14. Тепловые нагрузки систем отопления и вентиляции».

В соответствии с требованием пожарной безопасности, для предотвращения распространения продуктов горения при пожаре, в воздуховодах систем вентиляции, при пересечении противопожарных преград, установлены противопожарные, нормально открытые клапаны.

Воздуховоды изготавливаются из тонколистовой стали, толщиной и класса герметичности в соответствии с назначением систем вентиляции.

Вентиляционное оборудование располагается в помещении вентиляционной камеры, в обслуживаемых помещениях, и на кровле. Помещения венткамер имеют гидроизолированный пол, и оборудованы канализационным трапом для сброса теплоносителя при ремонте, или в случае аварии трубопроводов и воздухонагревателей. Вентиляционное оборудование принято в общепромышленном исполнении.

Воздухонагреватели приточных установок оснащены смесительным узлом с насосом, и системой защиты от заморозки. Смесительный узел приточной установки позволяет поддерживать заданную температуру подаваемого воздуха в автоматическом режиме. В состав приточной установки входят: клапан наружного воздуха с приводом, воздушный фильтр класса G4, водяной воздухонагреватель, вентилятор, регулятор скорости вращения вентилятора, гибкие вставки, комплект автоматики и пусковой аппаратуры.

Системы вентиляции имеют дистанционное и местное управление. Управление приточно-вытяжными системами и индикация их состояния организовано в едином помещении. Дублирующее управление приточных и вытяжных систем предусматривается непосредственно у места установки вентиляционного агрегата, и в обслуживаемых ими помещениях.

5.6.16.7 Кондиционирование

Системы кондиционирования предусмотрены в помещении контроллерной, с полным резервированием, и в электропомещениях. Системы кондиционирования служат для удаления тепlopоступлений от технологического оборудования.

Удаление конденсата от внутренних блоков кондиционеров осуществляется по системе герметичных трубопроводов в систему канализации, см. раздел ВК. В данных помещениях исключены, установка какой-либо трубопроводной арматуры, и какие-либо соединения трубопроводов, кроме сварных или паяных.

5.6.16.8 Противопожарная безопасность систем ОВ

Мероприятия по пожарной безопасности систем вентиляции реализованы следующим образом:

Для блокирования распространения продуктов горения, обеспечения эвакуации людей из помещений в соответствии с нормативными противопожарными требованиями предусматривается отключение всех систем вентиляции при пожаре, и закрытие противопожарных клапанов.

На воздуховодах систем вентиляции, в местах пересечения противопожарных преград устанавливаются противопожарные нормально открытые клапаны согласно требованиям СП РК 4.02–101–2012. Нормируемый предел огнестойкости противопожарных клапанов принят не менее предела огнестойкости пересекаемой преграды.

Закрытие и открытие противопожарных клапанов автоматическое (по сигналу автоматической пожарной сигнализации), дистанционное (с пульта дистанционного управления), и ручное (в местах установки клапанов).

Места прохода трубопроводов через стены, перегородки и перекрытия, уплотняются негорючими материалами, обеспечивая нормируемый предел огнестойкости пересекаемой конструкции, и оснащаются гильзами из негорючих материалов.

Изоляция трубопроводов принята из негорючих материалов, группа горючести НГ.

5.6.16.9 Сейсмическая защита систем ОВ

Мероприятия по сейсмической защите систем реализованы следующим образом:

В местах прохода воздуховодов и трубопроводов через сейсмические швы здания устанавливаются гибкие вставки на воздуховоды, и сильфонные компенсаторы на трубопроводах. Крепление воздуховодов и трубопроводов к строительным конструкциям выполнены на подвесных элементах, допускающих необходимые пространственные перемещения, и исключающие нарушение целостности воздуховодов и трубопроводов. Вентиляционное и отопительное оборудование устанавливается на виброизолирующие опоры, позволяющие сгладить сейсмические колебания. Вентиляционное и отопительное оборудование соединяется с воздуховодами и трубопроводами через гибкие вставки. Вводы трубопроводов в здания оснащены футлярами из стальных труб.

5.6.16.10 Противодымная защита

Согласно с нормативными документами, мероприятия по противодымной защите в здании №9 не требуются.

5.6.16.11 Аварийная вентиляция

В здании отсутствует оборот вредных веществ, и в соответствии с технологическим заданием, аварийная вентиляция не требуется.

5.6.16.12 Автоматизация систем ОВ

В тепловом пункте осуществляется автоматическое поддержание температурных параметров теплоносителя для систем водяного отопления, в зависимости от текущей температуры наружного воздуха.

Приборы автоматики, применяемые для приточных установок, оборудованных водяными и электрическими воздухонагревателями предусматривают следующие возможности:

- Обеспечение притока наружного воздуха посредством управления соответствующим клапаном с помощью электропривода;

- Поддержание постоянной температуры приточного воздуха посредством электронного микропроцессорного контроллера. Контроль температуры осуществляется с помощью датчика, устанавливаемого в воздуховоде на выходе из приточной установки;

- Защита водяного воздухонагревателя от замораживания производится с помощью датчика-реле температуры обратной воды и капиллярного датчика температуры воздуха за воздухонагревателем;

- Защита электрического воздухонагревателя от перегрева с помощью термореле аварийного перегрева. Для обеспечения электро и пожарной безопасности предусмотрена защита электрического нагревателя от перегрузки (к.з.), перегрева, а также осуществляется его блокировка при остановке электродвигателя вентилятора;

- Индикация запыленности воздушного фильтра с помощью датчика-реле перепада давления. При увеличении запыленности воздушного фильтра происходит изменение разности давления по обе стороны фильтра, вследствие чего срабатывает реле и зажигается индикатор "Фильтр", без остановки работы системы;

- Индикация остановки или неисправности вентилятора с помощью датчика-реле давления вентилятора. При остановке или неисправности вентилятора происходит изменение разности давления, вследствие чего срабатывает датчик-реле давления вентилятора, выключается индикатор "Вентилятор", зажигается индикатор "Авария" и отключается вентустановка. В случае если вентустановка имеет резервирование, то при остановке основного вентилятора в работу автоматически включается резервный.

Защита от коротких замыканий и перегрузок в электрических цепях реализована с помощью автоматических выключателей и тепловых реле магнитных пускателей.

Вентиляционные установки комплектуются шкафами системы автоматического управления. Шкаф поставляется в сборе под заданную технологию обработки воздуха, и со схемой коммутации.

Для обеспечения необходимых температурных параметров приточного воздуха вентиляционные установки с водяным воздухонагревателем комплектуются смесительными узлами. Регулирование температуры теплоносителя в водяном воздухонагревателе осуществляется 3-х ходовым регулирующим клапаном с электроприводом, и циркуляционным насосом. Автоматика регулирования смесительного узла подключается к шкафу управления приточной установки.

Системы кондиционирования в своем составе имеют все необходимые и достаточные решения по автоматизации от поставщика, для поддержания заданных параметров.

Противопожарные клапаны подключаются к системе пожарной сигнализации, и автоматически закрываются по сигналу пожар. Системы вентиляции подключаются к системе пожарной сигнализации, и автоматически отключаются по сигналу пожар.

5.6.16.13 Выделение вредных веществ от технологического оборудования и строительных материалов

В рассматриваемых в данном разделе помещениях, все технологическое оборудование, в котором обращаются вещества предусмотрено герметичным. При нормальном ведении технологического режима, организованных выбросов опасных или вредных веществ от оборудования в помещения не предусмотрено, за исключением тепловых выделений от нагретых технологических поверхностей, от электрооборудования и от электродвигателей.

Значение концентрации выделений вредных веществ из строительных материалов, меньше нижней границы диапазона, для которого определена погрешность измерения выделений вредного вещества. По этой причине выделения из строительных материалов не учитываются в расчетах.

5.6.16.14 Сведения о потребности в энергетических ресурсах

Таблица 5.6.16.14 Тепловые нагрузки систем отопления и вентиляции.

Наименование здания (соор-я), помещения	Объем, м ³	Периоды года при t _н °С	Расход теплоты, Вт				Расход холода, Вт	Установленная мощность электродвигателей, кВт
			на отопление	на вентиляцию	На горячее водоснабжение	Общий		
Теплосило-вой цех	21800	ХПГ (-19,5)	90700*	265000	-	355700	-	53,6
		ТПГ (+26,8)	-	-	-	-	60500	76,1

*- значение дано без учета тепlopоступлений от технологического оборудования.

5.7 Тепловые сети

Проект раздела Внутриплощадочные тепловые сети объекта "Строительство Завода по производству цианида натрия мощностью 25 000 тонн в год в специальной экономической зоне «Jibek Joly». Шуский район, Жамбылская область" разработаны на основании задания на проектирование и в соответствии с действующими нормативными документами Республики Казахстан:

- СП РК 4.02–104–2013 "Тепловые сети";
 - СН РК 4.02-04-2013 "Тепловые сети."
 - Климатический район строительства (СП РК 2.04-01-2017) - ШВ
 - Сейсмичность района строительства (СП РК 2.03-30-2017) - 9 баллов
 - Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 (СП РК 2.04-01-2017) - минус 19,5°С
 - Грунты непросадочные.
 - Сейсмичность района - 9 баллов;
 - Максимальное проникновение в грунт нулевой изотермы составляет 1,50 см.
 - Грунтовые воды вскрыты выработками на глубине до 9,3–10,5 м.
- Уровень ответственности объекта - II (нормальный) технический не сложный.
- Нормативная глубина промерзания для: суглинков - 0,83 м; супесей, песков пылеватых и мелких - 1,02 м; песков средней крупности - 1,09 м.
 - Грунтовые воды в период изысканий (январь 2024г.) появились на глубине 8,0–10,0м и установились на глубине 7,7–9,8м. Амплитуда сезонных колебаний +1,0–1,5м.
 - Суглинки (ИГЭ-5а) и супеси (ИГЭ-4а) обладают просадочными свойствами. Начальное просадочное давление 0,017–0,150МПа. Суммарная величина просадки составляет 2,2 см (20 скважина). Тип грунтовых условий по просадочности - I (первый)
 - Зональная сейсмическая опасность в баллах по шкале MSK-64 (К) для района строительства по списку населенных пунктов приложения Б СП РК 2.03-30-2017 г. Шу будет равна: по картам сейсмического зонирования ОСЗ-2/475 - 7 (семь) баллов и по картам сейсмического зонирования ОСЗ-2/2475 - 8 (восемь) баллов.

Основным источником теплоснабжения предприятия является теплофикационный узел, установленный за Термическим окислителем с парогенератором и паровой турбиной в

Теплосиловом цеху (Здание, поз. 9). А резервным источником теплоснабжения является электрокотел (см. раздел «Тепломеханические решения»).

Система теплоснабжения - открытая.

Схема тепловых сетей - 2-трубная.

Параметры теплоносителя в точке подключения:

давление в подающем трубопроводе - 6.0 ати;

давление в обратном трубопроводе - 4.0 ати;

Прокладка тепловых сетей предусмотрена подземная (бесканальная) с использованием изготовленных в заводских условиях труб с индустриальной тепловой изоляцией из ППУ (пенополиуретана, тип 2) в оболочке из полиэтилена производства ТОО "Алмазит" г. Алматы.

Способ регулирования отпуска тепла - качественно-количественный.

Трубы стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана с защитной оболочкой изготавливаются в соответствии с ГОСТ 30732-2020.

Общая протяженность тепловой сети - 1800 м (2dy159=184,6 м, 2dy108=473,6 м, 2dy89=233,4 м, 2dy76=307,2 м, 2dy57=153,8 м, 2dy45=447 м).

Удаление воздушных скоплений производится в высших точках тепловой сети (на вводе в здания). Опорожнение теплосети на случай ремонта производится из тепловых камер в дренажные колодцы.

Устройство труб производится в подготовленной траншее, перед укладкой труб производится песчаное основание. Поверх трубы прокладывается маркировочная лента. В углах поворотов производится устройство амортизирующих прокладок.

Расчет теплосети на прочность производится программой "Старт-Проф 4.82".

Конструкция предизолированных труб заводского изготовления включает в себя стальной (рабочий) трубопровод, изолирующий слой из жесткого полиуретана (ППУ). Применяются трубы тип 2 (в соответствии с районом проектирования - Северный Казахстан).

Конструкция предизолированных труб заводского изготовления включает в себя стальной (рабочий) трубопровод, изолирующий слой из жесткого пенополиуретана (ППУ) в оболочке из полиэтилена производства ТОО "Алмазит".

В соответствии с "Правилами устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды", утвержденными Государственным комитетом по надзору за безопасным ведением работ в промышленности и горному надзору Республики Казахстан от 21 апреля 1994 года, трубопроводы тепловых сетей относятся к 4 категорий.

Управление арматурой осуществляется в тепловых камерах. Компенсация температурных, удлинений осуществляется за счет естественных углов поворотов трассы и П-образными компенсаторами.

Изоляция стыков предусмотрена термоусаживающими муфтами с применением пенопакетов.

Рабочим проектом предусмотрен 100% контроль качества сварных швов неразрушающими методами контроля.

Соединение труб между собой и приварка к ним деталей и элементов трубопроводов осуществляется электросваркой с применением электродов марки Э-42.

Резка труб производится газорезкой, при этом теплоизоляция снимается ручным инструментом, а торцы теплоизоляций в ходе резки стальных труб закрываются защитными

экранами. При производстве сварочных работ необходимо установить защиту пенополиуретана и полиэтиленовой оболочки, а также концов проводов, выходящих из изоляций, от попадания на них искр (защитные экраны).

Реконструкцию тепловых сетей следует выполнять с учетом требований СП РК 4.02-04-2003 "Тепловые сети". Проектирование и строительство сетей бесканальной прокладки стальных труб с пенополиуретановой изоляцией индустриального производства, а также в соответствии руководством ТОО "КТЗ". После монтажа трубопроводов следует произвести гидравлические испытания.

Испытания и приемку в эксплуатацию смонтированных трубопроводов следует осуществлять в соответствии с "Правилами устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды" и СНиП 3.05.03-85. При производстве работ, испытаниях, приемке в эксплуатацию следует также руководствоваться **МСН 4.02-02-2004, СН РК 1.03-00-2022**, СП РК 4.02-04-2003.

Строительство будет вестись в условиях застроенной городской, насыщенной инженерными коммуникациями, территории в стесненных условиях.

Компенсация температурных удлинений трубопроводов осуществляется самокомпенсацией за счет углов поворотов;

В местах размещения узлов трубопроводов устраиваются тепловые камеры. В перекрытии камер предусмотрена установка люков.

В нижних точках трассы предусмотрено устройство дренажа, в верхних – установка воздушников. Из прямиков камер в нижних точках предусматривается самотечный отвод случайных вод в сбросные колодцы. Отвод воды из прямиков камер не в нижних точках выполнять передвижными насосами.

Сортамент труб и фасонных изделий принят по каталогу фирмы ТОО "КТЗ".

Изоляция стыков предусмотрена термоусаживающими муфтами с применением пенопакетов.

Неподвижное крепление трубопроводов предусмотрено предизолированными неподвижными опорами заводского изготовления, щитовые опоры выполняются на месте монтажа.

В соответствии с требованием СН РК 4.02-04-2003, п.4,33, в составе проекта разработана система ОДК.

Резка труб производится газорезкой, при этом теплоизоляция снимается ручным инструментом, а торцы теплоизоляции в ходе резки стальных труб закрываются защитными экранами.

При производстве сварочных работ необходимо установить защиту пенополиуретана и полиэтиленовой оболочки, а также концов проводов, выходящих из изоляции, от попадания на них искр (защитные экраны).

После завершения строительно-монтажных работ трубопроводы теплосетей должны быть промыты и подвергнуты испытаниям на прочность и герметичность давлением равным 1.25 Р рабочего, но не менее 1,6 МПа.

Строительство, монтаж и испытания труб необходимо вести в соответствии с требованиями "Руководства по применению труб с индустриальной изоляцией из ППУ производства ТОО"

КТЗ" обученными монтажниками под техническим надзором представителя энергоснабжающей компании.

Спецификация оборудования по предизолированной системе должна быть окончательно уточнена у Поставщика материалов до заказа материалов и начала работ.

После монтажа трубопроводов следует произвести гидравлические испытания. Испытания и приемку в эксплуатацию смонтированных трубопроводов следует осуществлять в соответствии с "Правилами устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды".

5.7.1 Тепломеханические решения

Раздел «Тепломеханические решения» Проекта "Строительство Завода по производству цианида натрия мощностью 25 000 тонн в год в специальной экономической зоне «Jibek Joly». Шуский район, Жамбылская область" разработан на основании задания на проектирование и в соответствии с действующими нормативными документами Республики Казахстан.

Основным источником теплоснабжения предприятия является теплофикационный узел, установленный за термическим окислителем с парогенератором и паровой турбиной в Теплосиловом цеху (Здание, поз. 9). А резервным источником теплоснабжения является электродогреватель.

Отходящие газовые смеси, образующиеся в процессе получения цианида натрия, сжигаются в термическом окислителе U-3300 с добавлением дополнительного количества природного газа. Полученное тепло используется в котле для выработки пара. Полученный водяной пар направляется в паровую турбину Y-3410 для выработки электроэнергии.

В состав термического окислителя U-3300 входит полная система комплектной поставки, включающая камеру сгорания с горелкой, воздухоподогреватель камеры сгорания, котел-утилизатор с паровым барабаном, реактор DeNOx с испарителем аммиака, экономайзер для парового котла, дымовая труба высотой 35 м, трубная обвязка и КИПиА в границах поставки.

Для подготовки питательной котловой воды предусмотрен узел подготовки деминерализованной воды X-4510, деаэратор В-3320 и узел реагентной обработки питательной котловой воды U-3310.

Перегретый пар из термического окислителя подается на паровую турбину Y-3410, которая служит для выработки электроэнергии, используя перепад давления водяного пара. Пар, отдавая свою потенциальную энергию, вращает ротор генератора. Паровая турбина также рассчитана на утилизацию возможного избытка водяного пара, образующегося в процессе получения цианида натрия на установке синтеза NaCN.

Узел паровой турбины Y-3410 включает в себя паровую турбину, генератор, конденсатор, маслосистему, насосы конденсата, шкаф управления и прочее вспомогательное оборудование, трубопроводы и КИПиА.

На паровую турбину поступает пар с номинальным расходом 21,5 т/ч, температурой 220 °С и давлением 1,58 МПа (изб.). Из паровой турбины выходит «мятый» пар с температурой 101–102 °С и давлением 0,05 МПа (изб.) и направляется в конденсатор пара, а часть в теплофикационный теплообменник W-3430.

Окончательная конденсация пара осуществляется в паровом конденсаторе. Конденсация водяного пара в конденсаторе осуществляется за счет отвода тепла оборотной воды. Конденсат из конденсатора откачивается конденсатными насосами Р-3410 в деаэратор.

Узел термического окислителя и узел паровой турбины являются энерготехнологическими агрегатами, (т. е. предназначены как для технологических целей, так и для производства энергии). Всё оборудование этих узлов разрабатывается и поставляется комплектно поставщиком основного технологического оборудования - фирмой Glatt Ingenieurtechnik GmbH. Технологические схемы и планы расположения оборудования представлены в технологической части Проекта (том ААЕ-066-CND-9-TX).

Параллельно с конденсатором паровой турбины в схеме предусмотрен теплофикационный теплообменник W-3430, предназначенный для отбора тепла для собственных нужд теплоснабжения всего предприятия. Пар, конденсируясь в теплообменнике отдаёт тепловую энергию теплофикационной воде, циркулирующей в контуре тепловых сетей. Количество пара, отбираемого для теплофикационных нужд, регулируется в зависимости от тепловой нагрузки предприятия автоматически. Конденсат из теплофикационного теплообменника откачивается конденсатными насосами Р-3440А/В в деаэрактор.

Во время остановки установки синтеза NaCN на ремонт, термический окислитель также останавливается и прекращается выработка водяного пара для подогрева теплофикационной воды. На этот случай предусмотрен резервный источник тепла -электрокотел W-3420, установленный в здании Теплосилового цеха (поз. 9). Электрокотел обеспечивает нагрев воды, циркулирующей в тепловых сетях, до необходимых параметров. Мощность котла регулируется в зависимости от тепловой нагрузки предприятия автоматически.

Параметры сетевой воды в точках подключения теплофикационного теплообменника и резервного электрокотла:

- давление в подающем трубопроводе – 0,6 МПа;
- давление в обратном трубопроводе – 0,4 МПа;
- температура на входе – 70 °С;
- температура на выходе - 95 °С;
- номинальный расход – 60 м³/ч.

Таким образом обеспечивается потребность тепла на теплоснабжение зданий, которая составляет 2 112 404 Вт (7,6 ГДж/ч), в т.ч. на отопление 824 778 Вт, на вентиляцию 976 961 Вт, и на ГВС – 310 665 Вт.

5.8 Электроснабжение

5.8.1 Электроснабжение

5.8.1.1 Исходные данные

Настоящий раздел проекта разработан на основании задания на проектирование, утвержденного Заказчиком и заданиями смежных отделов в соответствии со следующими действующими нормами, правилами и техническими условиями:

- СН РК 1.02-03-2022 «Порядок разработки согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство»;
- СП РК 2.04–103–2013 и РД 34.21.122–87 «Устройство молниезащиты зданий и сооружений»;
- СН РК 2.04-01-2011 и СП РК 2.04–104–2012 «Естественное и искусственное освещение»;
- СН РК 4.04-07-2023 и СП РК 4.04–107–2013 «Электротехнические устройства»;
- ПУЭ «Правила устройства электроустановок»;

- СП РК 4.04–109–2013 «Правила проектирования силового и осветительного оборудования промышленных предприятий»;
- ГОСТ 21.607–2014 «Правила выполнения рабочей документации наружного электрического освещения»;
- СТ РК 12.1.013–2002 «Строительство. Электробезопасность. Общие требования»;
- Технические условия на подключение Завода по производству цианида натрия мощностью 25 000 тонн в год на территории специальной экономической зоны «Jibek Joly» к источникам инженерного и коммунального обеспечения.

В объем проектной документации входит электроснабжение, силовое электрооборудование, внутреннее и наружное электрическое освещение для строительства завода по производству цианида натрия по следующим объектам:

- Железнодорожные пути;
- Цеха производства цианида натрия и тепловой;
- Административно-бытовые/охранные и ремонтные здания;
- Технологические здания, в том числе комплектной поставки.

5.8.1.2 Общие положения

В проекте приняты следующие основные технические решения:

- максимально использованы комплектные устройства;
- высоковольтное распределительное устройство 10 кВ (КРУ) размещенное в здании ЗРУ.
- внутризаводские комплектные трансформаторные подстанции максимально приближены к центру электрических нагрузок;

5.8.1.3 Электроснабжение

Электроснабжение завода предусматривает установку КРУ-10кВ в проектируемом здании ЗРУ. Для снижения действующих значений токов короткого замыкания, а также повышения надежности электроснабжения компоновка КРУ-10кВ принята по схеме «Две системы шин, секционированной выключателем». Технические решения по электроснабжению см. чертежи марки ЭС: ААЕ-066-CND-ЭС1, ААЕ-066-CND-ЭС2, ААЕ-066-CND-23-ЭОМ.

Приоритетами при выборе решений и оборудования являются вопросы безопасности эксплуатирующего персонала за счет конструктивных решений по защите персонала от дуги при переключениях, работе на соседних присоединениях, выполнения блокировок от неправильных действий персонала, если неправильные действия угрожают жизни и здоровью людей.

Шкафы МСС выбраны на базе низковольтных шкафов НКУ с выкатными ячейками. Оболочки для защиты от внешних атмосферных воздействий приняты с использованием стандартизированного конструктивного решения на базе блочно-модульных зданий высокой заводской готовности. Защита от проникновения пыли реализована с применением вентиляционной системы, обеспечивающей фильтрацию подаваемого воздуха, и создающей избыточное давление внутри здания.

Конструкция и применяемые схемные решения должны обеспечивать надежную и безопасную эксплуатацию электрооборудования во всех режимах работы в местных условиях.

Исходные документы для разработки проектной документации:

- 1) Техническое задание на проектирование;
- 2) Концептуальная главная электрическая схема электроснабжения;
- 3) Топоъемка территории;
- 4) Перечень установок потребителей;
- 5) Технические описания и инструкции по эксплуатации на используемое оборудование.

5.8.1.4 Энергетический паспорт объекта

1. Напряжение, В:
 - питающей сети – 10кВ;
 - распределительных сетей – 10кВ;
 - силовых электроприемников – 400, 230кВ;
 - электрического освещения – 230, 36кВ.
2. Общая установленная мощность электроприемников, кВт – 6 220,81 кВт;
3. Общая расчётная мощность электроприемников, кВт – 5 440,2 кВт;
4. Годовой расход электроэнергии – 35 742 114 кВтч

5.8.1.5 Расчет электрических нагрузок и годового расхода электроэнергии

Расчет электрических нагрузок выполнен методом средних нагрузок за максимально загруженную смену.

Для силовой нагрузки расчет выполнен по коэффициентам использования, для электроосвещения – по коэффициентам спроса от установленной мощности электроосвещения.

Методика расчета нагрузок и величины расчетных коэффициентов приняты на основании таблиц, приведенных в «Указаниях по расчету электрических нагрузок» РТМ 36.18.32.4–92, разработанных ВНИПИ «Тяжпромэлектропроект».

Расчет годового расхода электроэнергии выполнен с применением коэффициента использования рабочего времени – 0,75 с учетом фактической продолжительности работы механизмов.

5.8.1.6 Силовое электрооборудование

Потребителями электроэнергии на производстве являются:

- технологическое оборудование;
- электроприводы вентиляционного оборудования;
- электрическое освещение;
- рабочие станции и телекоммуникационные шкафы;
- оборудование АСУ технологии производства;
- оборудование охранной и пожарной автоматической сигнализаций.
- распределительные устройства 0,4 кВ;

Для питания низковольтных электроприемников завода принята радиальная схема электропитания.

Для управления токоприемниками и распределения электроэнергии на проектируемом объекте предусмотрены распределительные устройства МСС.

Для защиты отходящих линий от токов КЗ и перегруза в МСС предусмотрена установка автоматических выключателей.

Все электрооборудование должно выбираться в соответствии с классификацией категорий помещений и зон по взрыву и пожар опасности согласно класса зон взрыво- пожароопасности по ПУЭ.

Распределительные устройства 5.1-МСС, 5.2-МСС, 5.3МСС устанавливаются в комплектных трансформаторных подстанциях на территории завода в центре электрических нагрузок, а также 23-МСС устанавливается в помещении РУ-0,4кВ в здании ЗРУ.

Распределительное устройство 5.1-МСС устанавливается в блочно-модульном здании КТП-1 расположенного между зданиями Административно-бытового корпуса и Лабораторией. КТП-1 представляет собой комплектную трансформаторную подстанцию КТПБ 2х1000 кВА 10/0,4 кВ.

Таблица 5.8.1.6.1 - Основные технические показатели по КТП №1 10/0,4кВ.

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
1	Напряжение:			
	- силовых токоприёмников;	В	400/230	
	- осветительных установок.	В	400/230	
2	Установленная мощность -			
	общая на стороне 0,4 кВ:	кВт	897,2	
	- в т. ч. наружное освещение.	кВт	10,8	
3	Расчётная потребляемая мощность:			
	- на стороне 0,4 кВ	кВт	836,0	
	- в т. ч. наружное освещение	кВт	10,8	

Распределительное устройство 5.2-МСС устанавливается в блочно-модульном здании КТП-2, расположенного между зданиями Очистных сооружений производственных стоков и Азотно-компрессорной станцией. КТП-2 представляет собой комплектную трансформаторную подстанцию **КТПБ 2х1000 кВА 10/0,4 кВ.**

Таблица 5.8.1.6.2 - Основные технические показатели по КТП №2 10/0,4кВ.

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
1	Напряжение:			
	- силовых токоприёмников;	В	400/230	
	- осветительных установок.	В	400/230	
2	Установленная мощность -			
	общая на стороне 0,4 кВ:	кВт	839,8	
	- в т. ч. наружное освещение.	кВт	5,8	
3	Расчётная потребляемая мощность:			
	- на стороне 0,4 кВ	кВт	764,0	
	- в т. ч. наружное освещение	кВт	5,8	

Распределительное устройство 5.3-МСС устанавливается в блочно-модульном здании КТП-3, расположенного между зданиями Склад хранения реагентов для очистки технологической воды, и Насосная станция оборотного водоснабжения и градирня. КТП-3 представляет собой комплектную трансформаторную подстанцию **КТПБ 2х630 кВА 10/0,4 кВ.**

Таблица 5.8.1.6.3 - Основные технические показатели по КТП №3 10/0,4кВ.

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
1	Напряжение:			
	- силовых токоприёмников;	В	400/230	
	- осветительных установок.	В	400/230	
2	Установленная мощность -			
	общая на стороне 0,4 кВ:	кВт	803,6	
	- в т. ч. наружное освещение.	кВт	10,8	
3	Расчётная потребляемая мощность:			
	- на стороне 0,4 кВ	кВт	727,8	
	- в т. ч. наружное освещение	кВт	10,8	

От МСС запроектировано электроснабжение шкафов управления технологического и сантехнического оборудования, поставляемых комплектно с оборудованием, Главных распределительных щитов зданий и сооружений завода, а также технологических установок.

Защита оборудования, запитанного и управляемого от МСС, предусмотрена автоматическими выключателями, тепловыми реле защиты и реле защиты LTMR.

Все двигатели поставляются комплектно с технологическими механизмами в исполнении, соответствующем окружающей среде.

Управление и защита технологических электроприемников осуществляется от электротехнических устройств, поставляемых комплектно с оборудованием, устанавливаемых в электропомещении МСС и операторной.

Защита электроприемников напряжением ~400В/230В от токов короткого замыкания осуществляется электромагнитными расцепителями автоматических выключателей.

Защита электродвигателей от перегрузки осуществляется тепловыми реле магнитных пускателей (контакторов) и тепловыми расцепителями автоматических выключателей.

Для механизмов, входящих в поточно-транспортную систему, предусмотрено централизованное управление с операторной.

Кабели прокладываются в траншеях, кабельных каналах, открыто по кабельным конструкциям, по стенам, а также скрыто в полу в трубах, в земле в траншеях

Питающие и групповые электрические сети принимаются трехфазными четырехпроводными, пятипроводными и однофазными трехпроводными.

В МСС принят тип системы заземления TN-C-S. Точка разделения PEN проводника выполнена внутри МСС.

Все металлические конструкции, корпуса электродвигателей и аппаратов, которые могут оказаться под напряжением вследствие повреждения изоляции, подлежат защитному заземлению.

Для выполнения заземления в качестве заземляющих проводников используются стальные трубы электропроводки, защитные РЕ проводники, специально прокладываемые стальные полосы сечением 4х40мм.

В качестве магистралей заземления используются металлические конструкции зданий и сооружений, металлические трубопроводы, рамы конвейеров, магистрали кабельных конструкций и дополнительные устройства заземления, выполненные из стальной полосы сечением 4х40мм.

В качестве защитных заземлителей также используется естественное заземление зданий (стальные полосы сечением 4х40мм, проложенные при строительстве под зданиями в толще грунта).

Сопротивление заземляющих устройств не должно превышать 4 Ом.

5.8.1.7 КРУ-10кВ

Установка комплектного КРУ принята в помещении РУ-10кВ ЗРУ на отметке +0,300.

В шкафах выполнены стандартные электрические и механические блокировки в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.4–96, обеспечивающие безопасность при обслуживании и исключающие ошибочные действия персонала:

- запрет на выкат выкатного элемента с включенным выключателем;
- запрет на включение выключателя при недовкаченном выкатном элементе;
- запрет на выкат (и вкат) выкатного элемента секционного разъединителя при невыкаченном выкатном элементе секционного выключателя;
- запрет заземления секции при невыкаченном вводном и секционном выключателе;
- запрет на вкат выкатного элемента в шкафы с наложенным заземлением;
- запрет на выкат выкатного элемента с трансформатором напряжения при невыкаченном вводном и секционном выключателе.

В помещении РУ-10кВ предусмотрены электроосвещение и вентиляция. Естественная вентиляция осуществляется с помощью жалюзийных решеток.

Подогрев воздуха в помещении осуществляется за счет естественного тепловыделения от высоковольтных ячеек.

5.8.1.8 Силовые трансформаторы

Трансформаторы предназначены для электроснабжения распределительных устройств МСС.

Силовые трансформаторы выбраны на напряжение 10/0,4 кВ, сухого типа с изоляцией из эпоксидной смолы.

Для защиты силовых обмоток трансформаторов от перегрева, предусмотрено три ступени защиты:

- включение вентиляторов охлаждения силовых обмоток трансформатора;
- сигнализация о превышении предельно допустимой температуры;
- отключение линейной трансформаторной высоковольтной ячейки.

5.8.1.9 Распределительные устройства МСС

Распределительные устройства МСС предназначены для электроснабжения технологического оборудования, внутрицехового и наружного электрического освещения, оборудования АСУ и автоматических пожарной и охранной сигнализаций, вентиляции и обогрева. МСС расположены в отдельном помещении.

Для передачи электроэнергии от силовых трансформаторов до низковольтного распределительного устройства МСС предусмотрена система шинопроводов.

Панели МСС поставляются в сборе с полной заводской готовности, со смонтированными электрическими устройствами и электрическими соединениями. В качестве отключающих аппаратов установлены автоматические выключатели.

Помещение установки МСС РУ-0,4кВ оборудовано электроосвещением и вентиляцией. Для разводки кабельных сетей от МСС внутри ЗРУ предусмотрен кабельный канал.

5.8.1.10 Кабельные линии 10 кВ

Силовой кабель принят с медными жилами, с изоляцией из сшитого полиэтилена, бронированный, экранированный, с оболочкой из ПВХ пластиката пониженной пожароопасности, не распространяющий горение. Кабель проложен преимущественно по эстакаде в лестничных лотках. При прокладке кабелей в траншее, в местах пересечений с существующими и проектируемыми инженерными коммуникациями кабели проложены в трубах из полиэтилена низкого давления высокой плотности (ПНД). Предусмотрена защита кабелей от перегрузки и токов короткого замыкания автоматическими выключателями, установленными на низковольтных щитах трансформаторной подстанции.

5.8.1.11 Кабельные линии 0,4 кВ

Силовой и контрольный кабель принят с медными жилами, с изоляцией из сшитого полиэтилена не поддерживающий горение. На электроприводах подъемных механизмов использовать кабель с гибкими многопроволочными жилами в резиновой изоляции. При прокладке кабелей в траншее, в местах пересечений с существующими и проектируемыми инженерными коммуникациями кабели проложены в трубах из полиэтилена низкого давления высокой плотности (ПНД). Предусмотрена защита кабелей от перегрузки и токов короткого замыкания автоматическими выключателями, установленными на низковольтных щитах трансформаторной подстанции.

5.8.1.12 Наружные сети электроснабжения железнодорожных путей

В разделе «Наружные сети электроснабжения» предусмотрено электроснабжение КПП-2, ЖД лебедок, ЖД весов и Козлового крана. Электроснабжение потребителей предусмотрено от 4-ГРЩ.

Прокладка кабеля на площадке выполнена подземно в траншее. Проектом принят кабель с медными жилами типа ВБбШв-0,66. Кабель, наматываемый на барабан (комплектная поставка с козловым краном) проложить в лестничном лотке.

Трасса прокладки принята с учетом минимального расхода кабеля и обеспечения его сохранности от механических повреждений.

В траншее кабель уложен на подушку из песка или просеянной земли, не содержащей камней и строительного мусора.

На проектируемом объекте для питания электропотребителя принята система напряжения 10/0,4 кВ с глухозаземленной нейтралью. В качестве системы заземления используется система TN-C-S.

5.8.1.13 Электрическое освещение

Проектом предусмотрено рабочее и аварийное освещение. Для внутреннего освещения помещений завода в качестве источников света применяются светодиодные светильники. Уровень освещенности должен соответствовать санитарным нормам и правилам согласно СП РК 2.04-104-2012.

Напряжение сети общего освещения 400/230 В.

Напряжение сети переносного освещения 36 В.

Аварийное освещение принято в системе общего освещения. Аварийные светильники укомплектованы аккумуляторной батареей, выступающей в роли независимого источника питания.

Питание групповых осветительных щитков рабочего и аварийного освещения предусматривается от разных силовых трансформаторов 10/0,4 кВ, общих для силовых и осветительных нагрузок.

Сети аварийного освещения выполнены огнестойким кабелем ВВГнг(А)-FRLS. Остальные сети выполняются кабелем ВВГнг(А)-LS.

Для управления наружным освещением территории предусматривается два режима работы:
-ручной;

-автоматический от фотореле с применением программатора;

Управление освещением в остальных помещениях и на площадках предполагается выключателями со щитков и местными выключателями.

Для питания мачт уличного освещения и опор охранного освещения выбран кабель ВБбШвнг.

Остальные сети выполняются кабелем ВВГнг(А)-LS.

Обслуживание светильников предусматривается:

-уличных прожекторов – с лестниц, установленных на прожекторных мачтах;

-остальных светильников – со стремянок и приставных лестниц.

Открытые проводящие части осветительных установок присоединяются к специальным защитным РЕ проводникам в составе кабелей ВВГнг(А)-LS

5.8.1.14 Наружные сети освещения железнодорожных путей

Управление наружным освещением предусмотрено ручное (местное), с органов управления, расположенных на двери щита наружного освещения ЩНО-1 (установленного в помещении КПП-2) и автоматическое, в зависимости от уровня освещенности с применением фотодатчика, расположенного на наружной стене зданий. Автоматическое включение наружного освещения территории происходит в темное время суток по сигналу фоторезистора.

Для освещения территории приняты светодиодные прожекторы типа AIRQUB RZHD 660Вт имеющие степень защиты IP66. Прожекторы установлены на мачтах освещения (опора СТПр-20).

Сеть наружного освещения выполнить кабелем с медными жилами типа ВБбШвнг (до мачт) и ВВГнг (до светильников), проложенных от ЩНО до соединительных коробок, для сетей освещения КС-20, установленных непосредственно в опорах освещения. Кабели проложены в траншее в земле, внутри мачт в металлорукаве.

Для защиты обслуживающего персонала от попадания под опасное для жизни напряжение предусмотрено защитное заземление и зануление, все нормально нетоковедущие части электрооборудования заземлены. В качестве зануляющих проводников использованы нулевые защитные жилы (РЕ) кабелей сетей электроосвещения. Защитное заземление металлических корпусов светильников осуществлено присоединением к заземляющему винту корпуса светильника РЕ проводника, входящего в кабель.

Основные показатели по проекту:

ЩНО-1

Категория по надежности электроснабжения - III.

Руст = 23,76 кВт

Ррасч = 23,76 кВт

Ірасч = 38,04 А

5.8.1.15 Молниезащита, заземление, электробезопасность

Система заземления и уравнивания потенциалов выполнена в соответствии с Правилами устройства электроустановок.

Для помещений высшего и низшего напряжений внутренний контур принят общим.

Расчет внешнего контура заземления производится при привязке к конкретным условиям, сопротивление внешнего контура не должно превышать 4 Ом.

Внутренний контур выполнен по периметру стальной полосой 4х40 мм.

К внутреннему контуру присоединены все металлические нетоковедущие части оборудования, установленного в здании, которые могут оказаться под напряжением, методом болтового соединения или сваркой. Места болтовых соединений зачищаются и покрываются токопроводящей смазкой для защиты от коррозии.

Внутренний контур предусматривает подключение к внешнему контуру заземления не менее чем в двух местах, с нанесением опознавательных знаков в местах ввода заземляющих проводников в здание.

К внутреннему контуру заземления присоединены:

- нейтраль трансформатора на стороне НН;
- корпус трансформатора;
- металлические нетоковедущие части корпусов УВН и РУНН;
- металлические нетоковедущие части щитового оборудования;
- металлические кабельные короба и лотки;
- заземляющая шина РУНН и щитового оборудования.

Для защиты от попадания под опасное для жизни напряжение предусматривается заземление всех металлических нетоковедущих частей электрооборудования, металлических корпусов стационарных и переносных электроприемников класса защиты 1, стальные трубы и короба электропроводок, металлические корпуса щитов, щитков, шкафов. Металлические корпуса ванн и душевых поддонов соединены металлическими проводниками с трубами водопровода для выравнивания электрических потенциалов. Все розетки, установленные в сети 380-220В имеют защитные контакты, присоединенные к сети заземления.

На вводе в здания, а также в других доступных местах выполняется повторное заземление РЕ проводников. Для заземления используются искусственное внешнее устройство заземления, трубопроводы.

Внешнее устройство заземления вводится в здания и сооружения с двух сторон и подключается на ГЗШ с помощью болтового соединения.

Проектом предусматривается выполнение системы уравнивания потенциалов, которая соединяет между собой следующие проводящие части:

- заземлители железобетонных фундаментов зданий.
- защитные проводники РЕ, соединяющие все металлические нетоковедущие части электрооборудования;
- защитный РЕ проводник питающей линии;
- внутреннее устройство заземления, выполняемый из полосовой стали 40х4;
- внешнее устройство заземления, выполненное из оцинкованной полосовой стали 40х4;
- металлические трубы коммуникаций, входящих в здание (водопровода, канализации);
- металлические воздуховоды вентиляции;
- металлический каркас здания;
- система молниезащиты.

Соединение указанных проводящих частей выполняется при помощи главной заземляющей шины (ГЗШ) РЕ из медной полосы 50х5, устанавливаемой в шкафах МСС. Соединение проводящих частей с ГЗШ выполняется по радиальной схеме с помощью ответвлений. Главная заземляющая шина соединяется проводом ПВ1-1х35 мм в двух местах с внутренним устройством заземления.

Сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 4,0 Ом.

Во всех силовых и осветительных щитах устанавливается РЕ шина.

При наличии на металлических трубах водометов, задвижек или болтовых фланцевых соединений, в местах соединений предусматриваются обходные перемычки из полосовой стали 25х4. Перемычки привариваются непосредственно к трубе или к хомутам, монтируемым на

трубе. Металлические воздуховоды децентрализованных систем вентиляции присоединяются проводом ПВ1 к шине РЕ щитков, питающих вентиляторы и клапана.

Здания и сооружения завода относятся к IIIа степени молниезащиты, огнестойкости и III категории

Электрооборудование следует устанавливать и эксплуатировать в соответствии с действующими нормами и правилами.

При работе в электроустановках выполняются организационные и технические мероприятия, предусмотренные

Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей.

При обслуживании электроустановок применяются защитные средства (диэлектрические перчатки, боты, коврики и др.). Перед применением защитные средства тщательно осматриваются. В установленные сроки все защитные средства, применяемые при обслуживании электроустановок, подвергаются обязательным периодическим электрическим испытаниям.

Не реже одного раза в месяц производится наружный осмотр всей заземляющей сети, а также измеряется сопротивление общего заземляющего устройства. Результаты измерения заносятся в специальный журнал.

Голые токоведущие части электрических устройств, доступные случайным прикосновениям, защищаются надежным ограждением.

Запрещается проведение ремонтно-монтажных работ в непосредственной близости от открытых движущихся частей механических установок, а также вблизи электрических проводов и оборудования, находящихся под напряжением, при отсутствии их надежного ограждения.

Для защиты от поражения электрическим током применяются отдельно или в сочетании друг с другом следующие технические способы и средства: защитное заземление, защитное отключение, изоляция токоведущих частей, понижение напряжения, оградительные устройства, знаки безопасности, средства защиты и предохранительные устройства.

Лица, допускаемые к ремонту электрооборудования, имеют соответствующую квалификационную группу согласно Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.

5.8.1.16 Техника безопасности

Мероприятия по технике безопасности в проекте выполнены в соответствии с требованиями «Правил устройства электроустановок Республики Казахстан» (ПУЭ РК).

Эти мероприятия включают в себя:

- обоснованный выбор типов приборов, аппаратуры, проводниковой продукции;
- оптимальный выбор способов прокладки электропроводок и мест установки шкафов;
- для опасных механизмов применяются специальные реле безопасности, гарантирующие отключение в случае нештатных ситуаций.
- выбор аппаратов защиты и управления электроприемниками;
- наличие заземления.

Технические средства - устройства контроля и управления (контроллеры, коммутаторы и т. п.) выбраны с учетом среды эксплуатации. Обеспечен свободный доступ к ним.

Электрические проводки предусмотрены кабелями питания и управления с изоляцией из трудно-воспламеняющегося и само-затухающего ПВХ-пластиката. Прокладка кабелей предусмотрена в защитных трубах в кабеленесущих конструкциях (лотках), т. е. предусмотрены мероприятия предотвращающие их механические повреждения.

Электропитание шкафов осуществляется от сети переменного тока напряжением ~380/220В,

50Гц. Напряжение питания цепей контроля и управления 24В постоянного тока. Напряжение оперативных цепей 220В переменного тока.

Выбор сечений проводников произведен в соответствии с рекомендациями ПУЭ РК.

Для безопасной работы обслуживающего персонала все металлические части оборудования, в том числе стальные трубы и лотки с кабелями, не находящиеся под напряжением заземлены.

5.8.1.17 Требования к обслуживающему персоналу

Персонал делится на две основные категории:

Оперативный (технологический) персонал;

Эксплуатационный (обслуживающий) персонал.

Количество и квалификация технологического персонала определяется действующим штатным расписанием предприятия.

К эксплуатационному (обслуживающему) персоналу относятся лица, обеспечивающие нормальные условия функционирования АСУТП в соответствии с Инструкциями по эксплуатации и обслуживанию и выполняющие работы по техническому обслуживанию.

Перед вводом системы управления в эксплуатацию технологический и эксплуатационный персонал должен пройти соответствующее обучение.

Эксплуатационный персонал обеспечивает безаварийную работу комплекса технических средств и выполнение им всех его функций.

Требования к квалификации эксплуатационного персонала системы:

- знание технологического регламента технических пределов завода;
- знание технических характеристик и правил эксплуатации технологического оборудования;
- знание характеристик, а также правил эксплуатации, диагностики и обслуживания частотно-регулируемого привода;
- навыки работы с ЭВМ в режиме опытного пользователя;
- владение инструментальным программным обеспечением, входящим в состав ПТК, методов диагностики и способов устранения сбоев в работе комплекса;
- знание проектной документации на АСУТП завода.

Порядок взаимодействия обслуживающего персонала системы и технологического персонала ЗИФ определяется действующими на предприятии нормативно-техническими и распорядительными документами.

Персонал, обслуживающий и эксплуатирующий завод, должен быть высококвалифицированным, иметь навыки работы со сложной электронной и вычислительной техникой, иметь допуск к работе в соответствии с Правилами по безопасности.

5.8.2 Силовое электрооборудование

5.8.2.1 Основание для разработки проектной документации

Согласно ПУЭ и норм технологического проектирования электроприёмники ниже приведенных объектов по надёжности электроснабжения относятся к I-ой, II-ой и III-ей категории.

Проект предусматривает следующие комплекты:

Раздел силовое электрооборудование и электрическое освещение – ЭОМ

- Административно-бытовой комплекс (поз. 1 по ГП);
- Мастерские (поз.2 по ГП)
- Контрольно-пропускной пункт КПП-1 (поз. 3 по ГП);
- Помещение охраны КПП-2 (поз. 4 по ГП);
- Лабораторный корпус с операторной (поз. 7 по ГП);
- Склад готовой продукции (поз. 10 по ГП);

- Склад сухой каустической соды (поз. 14 по ГП);
- Склад хранения реагентов для очистки технологической воды (поз. по ГП 21);
- Насосная станция оборотного водоснабжения и градирня (поз. по ГП 22);
- Насосная станция пожаротушения (поз. по ГП 24);
- Помещение охраны КПП-3 (поз. по ГП 27);

Здания комплектной поставки, требующие подвод питающих кабелей, учтенные только в комплекте ААЕ-066-CND-ЭС2:

- Склад жидкого аммиака с насосной и компрессорным отделением (поз. по ГП 11);
- Отделение очистки природного газа (поз. по ГП 15);
- Насосная станция оборотного водоснабжения и градирня (поз. по ГП 22);
- Очистные сооружения хозяйственных стоков (поз. по ГП 28);
- Очистные сооружения производственных стоков (поз. по ГП 29);
- Очистные сооружения ливневых стоков (поз. по ГП 30);
- Азотно-компрессорная станция (поз. по ГП 42);

5.8.2.2 Силовое электрооборудование

К основным потребителям электроэнергии являются кондиционеры, вентиляционное оборудование, технологическое оборудование, осветительные приборы, бытовые приборы, клиринговое оборудование. Магистральные питающие сети, распределительные сети силового электрооборудования выполняются кабелями и проводами с медными жилами, в гофрированных трубах в лотках и кабельных каналах.

Управление сантехнического и технологического оборудования осуществляется от автоматов в распределительных щитах, при помощи ручных кнопочных пускателей и выключателей, ящиками управления, а также от шкафов управления, поставляемых комплектно.

Распределительные сети выполняются кабелями с медными жилами марки ВВГнг(А)-LS и ВВГнг. Контрольные сети выполнены кабелями КВВГнг-Ls.

5.8.2.3 Внутреннее освещение

Освещение выполняется светильниками со светодиодными источниками света.

Проектом предусматривается рабочее и аварийное (220В) освещение.

Сеть освещения выполняется медными кабелями марки ВВГнг(А)-LS, проложенными в гофрированных трубах скрыто под штукатуркой стен, по потолку за подшивным потолком и в пустотах плит перекрытия, а также открыто с креплением скобами по стенам и потолку, по колоннам, на полке из швеллера или перфорированного уголка, в кабельном лотке и вдоль троса.

В отдельных комплектах прокладка сети освещения выполнена в кабельных каналах.

Управление освещением предусматривается посредством выключателей и переключателей скрытой и открытой установки у входа в обслуживаемое помещение, а также от автоматов в щитах освещения.

5.8.2.4 Молниезащита

Здания и сооружения по устройству молниезащиты относятся к II, III-ей категории и защищаются от прямых ударов молнии и вторичных проявлений молнии присоединением молниеприемной сетки, укладываемой на кровле, к наружному контуру.

Защита от вторичных проявлений молний выполнена присоединением металлических корпусов аппаратов и трубопроводов к наружному контуру заземления.

Защита от статического электричества технологического оборудования и трубопроводов выполняется путем их присоединения к внешнему контуру заземления.

5.8.2.5 Заземление и защитное зануление

Все металлические части электрооборудования, которые случайно могут оказаться под напряжением, заземляются посредством присоединения к наружному контуру заземления, который выполняется горизонтальными электродами из заземляющей оцинкованной стальной полосы 40х4мм. Соединение заземлителей выполнить при помощи сварки. Заземление осветительных приборов выполнено РЕ- жилой питающего кабеля.

Трубопроводы, в пределах зоны В-1г, присоединяются к контуру молниезащиты и заземления в двух точках. Заземление выполняется согласно типовой серии 4.402–9 выпуск 4.

На подстанции КТП-3 в РУ-0,4кВ разделены нулевой N и защитный проводники РЕ, применена система заземления TN-C-S. Величина сопротивления заземляющего устройства не должна превышать 4 Ом (измерить после монтажа). При значении измеренного сопротивления более 4 Ом - смонтировать дополнительные вертикальные электроды.

5.8.2.6 Электрообогрев

В проекте предусмотрен организованный электрообогрев водостоков.

Включение электрического обогрева производится при наружной температуре воздуха в диапазоне от +5 до -15 °С и дополнительно управляется датчиками талой воды и осадков. Предусмотрена возможность изменения верхнего и нижнего предела температур.

5.8.2.7 Инженерно-технические мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций

По предупреждению чрезвычайных ситуаций предусматривается устройство молниезащиты объектов и сооружений, путем присоединения их заземлению.

Защита людей от поражения электрическим током выполняется путем присоединения металлических нетоковедущих частей электрооборудования к заземлителю.

Кроме этого, предусмотрены средства индивидуальной защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током: резиновые перчатки, коврики, изолированный инструмент, плакаты и т. д.

Обслуживающий персонал должен один раз в год проходить проверку знаний по ТБ согласно ПУЭ, ПТБ и ПТЭ и иметь группу допуска соответственно квалификации.

В течение всего периода производства работ по устройству переходов должен осуществляться надзор со стороны дистанции пути. Работы по устройству переходов должны производиться в соответствии со СН РК 1.03-05-2011 и СП РК 1.03–106–2012 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве» с соблюдением правил безопасности согласно инструкции по эксплуатации принятых механизмов.

5.8.3 Электроснабжение цеха по производству цианида натрия

5.8.4 Введение

Проект выполнен на основании Задания на проектирование в соответствии с договором подряда и заданиями от смежных отделов.

Режим работы – непрерывный в 3 смены по 8 часов.

Данный раздел разработан в соответствии со следующей нормативно-технической документацией:

ПУЭ-2015 «Правила устройства электроустановок» (с изм. 2022-02-22);

СН РК 2.04-01-2011 «Естественное и искусственное освещение»;

СП РК 2.04–104–2012* «Естественное и искусственное освещение»;

СН РК 4.04-07-2023 «Электротехнические устройства»;
СП РК 4.04-107-2013 «Электротехнические устройства»
ГОСТ 30331.1-2013 (IEC 60364-1:2005) «Электроустановки низковольтные. Часть 1: Основные принципы, оценка общих характеристик, определения»;
СТ РК ГОСТ Р 50571.22-2006 = ГОСТ Р 50571.22-2000, IDT Электроустановки зданий. Часть 7: Требования к специальным электроустановкам. обработки информации;
СТ РК ГОСТ Р 50571.21-2009 = ГОСТ Р 50571.21:2000, IDT Электроустановки зданий. Часть 5: Выбор и монтаж электрооборудования. Раздел 548: Заземляющие устройства и системы уравнивания электрических потенциалов в электроустановках, содержащих оборудование обработки информации;
СН РК 2.02-01-2023 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
СТ СЭВ 446-77 Противопожарные нормы строительного проектирования. Методика определения расчётной пожарной нагрузки;
СТ РК 1189-2003 «Технические средства оповещения и управления эвакуацией пожарные. Классификация. Общие технические требования. Методы испытаний»;
СП РК 2.04-103-2013* «Устройство молниезащиты зданий и сооружений»;
ГОСТ 32144-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. НОРМЫ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ»;
СП РК 2.02-101-2022 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
СН РК 2.02-02-2023 «Пожарная автоматика зданий и сооружений».
В данном разделе проекте представлены основные технические решения по электроснабжению здания заводского комплекса №8, технологических узлов 20÷27, 29.

5.8.4.1 Электроснабжение

Для электроснабжения проектируемой трансформаторной подстанции ТП-1, расположенной в пристройке корпуса № 8 принято напряжение 10 кВ. Основными потребителями электроэнергии являются: асинхронные электродвигатели насосов, технологические электроприёмники 400/220 В, системы общеобменной и аварийной вентиляции, оборудование автоматизации, связи, противопожарное оборудование и электроосвещение.

Проектируемые участки работают в 3 смены по 8 часов, годовое число часов использования максимума нагрузки составляет 7650 ч/год. Режим работы производства – непрерывный.

Установленная мощность электроприёмников, расчётные нагрузки, выбор числа и мощности силовых трансформаторов 10/0,4 кВ приведены в приложении С.

В отношении обеспечения надёжности электроснабжения потребители электроэнергии относятся:

- к особой первой категории – оборудование автоматизации;
- к первой категории – электроприёмники систем связи, противопожарной защиты;
- ко второй категории – технологическое оборудование, вентиляционное оборудование;
- к третьей категории – рабочее электроосвещение, грузоподъёмные механизмы, электрообогрев и все оставшиеся электроприемники.

Для электроснабжения электроприёмников проектируемых участков настоящим проектом предусматривается:

- двухсекционное распределительное устройство РП-1 10 кВ, расположенное в здании заводского комплекса №9
- комплектная трансформаторная подстанция ТП-1 пристройке здания №8 с двумя трансформаторами мощностью 1600 кВА каждый по типу ТСЛЗ-10/0,4 кВ;

Все трансформаторные подстанции и распределительные устройства 10 кВ являются комплектными.

Компенсация реактивной мощности выполняется на шинах РУ-0,4 кВ проектируемых трансформаторных подстанций посредством комплектных конденсаторных компенсирующих устройств.

В силовой сети напряжением 10 кВ для электроснабжения трансформаторной подстанции ТП-1 применяются кабели с алюминиевыми жилами с оболочкой из сшитого полиэтилена пониженной горючести, с композитной броней, не распространяющие горения при групповой прокладке по категории А, с пониженным дымо- и газовыделением марки АПвКкПугнг(А)-HF или аналог.

Выбор принципов и типов устройств релейной защиты и автоматики выполняется на основании действующих норм и правил устройств электроустановок (ПУЭ РК-2015), руководящих материалов по релейной защите и директивных материалов.

Релейная защита и автоматика выполнена на базе микропроцессорных терминалов защит. Установка микропроцессорных терминалов защит предусматривается в ячейках проектируемого РП-1 10 кВ в ячейках питания электродвигателей и ячейках отходящих линий к трансформаторам.

Основные функции применяемых микропроцессорных терминалов защит:

- токовая отсечка;
- максимальная направленная токовая защита с пуском по напряжению;
- защита от перегрузки;
- устройство резервирования отказов выключателя;
- токовая ненаправленная защита нулевой последовательности;
- дуговая защита.

Микропроцессорные терминалы защит полностью совместимы со стандартным протоколами связи. Доступ ко всем данным, необходимым для дистанционного управления оборудованием с диспетчерского поста, обеспечивается портом связи, позволяющим считывать результаты измерений, аварийные сигналы, значения уставок и передавать команды телеуправления выключателю и т. д.

Для защиты силовых трансформаторов от перегрева предусмотрен двухступенчатый контроль их температуры: первая ступень – сигнализация, вторая ступень - отключение. При превышении температуры уставки первой ступени на пульт оператора передается соответствующий предупреждающий сигнал. При превышении температуры уставки второй ступени происходит отключение ввода 0,4 кВ, питающегося от данного трансформатора, с последующим отключением линии 10 кВ, питающей трансформатор.

На проектируемых распределительных щитах 0,4 кВ проектом предусматриваются следующие виды защит:

- на вводных автоматических выключателях распределительных щитов 0,4 кВ - защита от перегрузок, от токов короткого замыкания;

- на отходящих линиях – защита от перегрузок (за исключением щита питания электроприемников систем противопожарной защиты ЩПЭСЗ), от токов короткого замыкания, от токов утечки.

Для всех электроприводов схемы управления выполняются в соответствии с требованиями технологии, безопасной эксплуатации и инструкцией по эксплуатации завода-изготовителя.

Управление электродвигателями по месту выполняется от кнопочных постов управления, также предусматривается их дистанционное управление оператором установки и автоматическое отключение по сигналу системы управления.

5.8.4.2 Силовое электрооборудование

Для электроснабжения оборудования 0,4 кВ проектом предусмотрена комплектная двухтрансформаторная подстанции ТП-1, которая имеет распределительное устройство РУНН-0,4 кВ с двумя секциями шин. Электроснабжение потребителей осуществляется от вновь проектируемых распределительных и групповых щитов, а также от щитов станций управления ЩСУ-0,4 кВ, запитанных от РУНН-0,4 кВ.

Проектируемые распределительные щиты имеют закрытое исполнение со степенью защиты не менее IP54, одностороннего обслуживания, однорядного расположения, с выдвижными или втычными автоматическими выключателями и блоками управления. Конструктивное исполнение распределительных щитов 0,4 кВ принято на базе шкафов закрытого исполнения с уровнем зонирования (секционирования) «Форма 3b», с предусмотренными мерами по защите от прикосновения к токоведущим частям.

Размещение электротехнического оборудования предусмотрено в отапливаемых помещениях трансформаторной подстанции и электрощитовых. Щиты управления вентиляцией расположены в электрощитовых, либо по месту рядом с вентиляционным оборудованием. Помещения трансформаторной подстанции, электрощитовых и других электротехнических помещений оборудованы принудительной вентиляцией, которая обеспечивает удаление избыточной теплоты, выделяемой электрооборудованием.

РУНН-0,4кВ трансформаторной подстанции предусмотрено для распределения электроэнергии между нижестоящими по схеме щитами и низковольтными электроприёмниками большой мощности. Имеют по две секции шин с секционным выключателем, напольного исполнения, ввод кабелей сверху, соединение с трансформаторами предусмотрено посредством шинопроводов.

Распределительные щиты для питания технологического оборудования ЩСУ и шкафы управления предусмотрены напольного исполнения, на вводах и отходящих линиях предусмотрены стационарные автоматические выключатели и блоки управления электрооборудованием. Исполнение щитов и шкафов принято в соответствии с условиями среды применения – общепромышленного исполнения IP54 с климатическим исполнением УХЛЗ. Степень секционирования – 2b. В шкафах разделение на отсеки не предусматривается.

Щиты вентиляции ЩВ-1 и ЩВ-2 предусматриваются для питания шкафов управления приточными и вытяжным вентиляторами и располагаются в венткамерах, Щиты вентиляции односекционные, с двумя вводами (рабочий и резервный), одностороннего обслуживания. Управление вентиляторами происходит от комплектных шкафов управления вентсистемами.

При пожаре по сигналу от автоматической системы пожарной сигнализации (АСПС) происходит отключение всех вентиляторов общеобменной вентиляции.

Щит питания электроприемников систем противопожарной защиты ЩПЭСЗ расположен в помещении электрощитовой на отм. +7,000 и предусматривается для питания противопожарного оборудования и эвакуационного освещения. ЩПЭСЗ оборудован двумя вводами, одной секцией шин и АВР и питается от вводов РУНН-0,4 кВ по первой категории надёжности электроснабжения. Стенки ЩПЭСЗ должны обеспечивать противопожарную защиту для внутренней аппаратуры щита. В цепях питания исключается установка защитной аппаратуры с тепловой и дифференциальной защитой. Фасад ЩПЭСЗ должен быть окрашен в красный цвет.

Шкаф электрообогрева ШУЭ расположен внутри трансформаторной подстанции и предусматриваются для питания электрообогрева карнизных свесов кровли, воронок и трубопроводов. Шкаф ШУЭ односекционный, оборудован функцией автоматического включения электрообогрева при снижении температуры.

Все двери щитов, установка которых предусмотрена вне электропомещений оборудованы запирающими устройствами с целью ограничения доступа лиц, не являющихся оперативным электротехническим персоналом.

Исполнение электротехнического оборудования принято сейсмостойким. Для этого могут быть предусмотрены следующие конструктивные особенности: дополнительно устанавливаются элементы жёсткости, применяется усиленный крепёж, гибкие связи между выключателем и шинами и прочие меры.

В силовой сети напряжением 0,4 кВ применяются небронированные силовые кабели с медными жилами с оболочкой из поливинилхлоридного пластика пониженной горючести, не распространяющие горения, с пониженным дымо- и газовыделением типов ВВГнг(А)-LS.

Для прокладки в помещениях со взрывоопасными зонами применяются бронированные кабели ВБбШнг(А)-LS.

Для прокладки кабелей применяются кабельные конструкции и кабельные эстакады.

5.8.4.3 Электрическое освещение

Проектом предусматриваются следующие виды электрического освещения здания в соответствии с требованиями СН РК 2.04-01-2011 и ПУЭ-2015:

- рабочее освещение;
- аварийное резервное освещение;
- аварийное эвакуационное освещение.

Электроснабжение рабочего и аварийного резервного освещения на участках осуществляется от распределительных щитов, которые питаются от щитов освещения ЩО-1 и ЩАО-1. Светильники аварийного эвакуационного освещения питаются от ЩПЭСЗ.

Рабочее освещение предусмотрено для обеспечения нормируемой освещённости в помещениях и на наружной площадках здания №8. Выбор освещённости произведён в соответствии с заданием технологов, а также в соответствии с требованиями СН РК 2.04-01-2011, ПУЭ-2015. Необходимая освещённость обеспечивается совместной работой рабочего и аварийного освещения. В ходе рабочего проектирования светильники могут быть заменены на другие модели с аналогичными световыми характеристиками и исполнением.

Аварийное резервное освещение предусматривается по условиям обеспечения безопасного завершения производственного процесса и эвакуации персонала при нарушении электроснабжения рабочего освещения. Освещённость от резервного освещения составляет 30% от нормируемой освещённости для общего рабочего освещения.

Эвакуационное освещение предусматривается только на путях эвакуации людей и выполняется светильниками со встроенными аккумуляторами, которые остаются в работе в течение 3 часов при пропадании электроснабжения.

Эвакуационное освещение по маршруту эвакуации предусматривается:

- в коридорах и проходах по маршруту эвакуации;
- в местах изменения (перепада) уровня пола или покрытия;
- в зоне каждого изменения направления маршрута;
- при пересечении проходов и коридоров;
- на лестничных маршах;
- перед каждым эвакуационным выходом;
- в местах размещения средств экстренной связи и других средств, предназначенных для оповещения о чрезвычайной ситуации;
- в местах размещения первичных средств пожаротушения;
- в местах размещения плана эвакуации.

Проектом предусматриваются световые указатели (знаки безопасности) со встроенными аккумуляторными батареями, остающиеся в работе в течение 180 мин при пропадании электроснабжения. Световые указатели устанавливаются над каждым эвакуационным выходом, на путях эвакуации с указанием направления эвакуации, для обозначения мест размещения первичных средств пожаротушения и средств экстренной связи.

По результатам расчётов минимальная освещённость путей эвакуации составляет в помещениях зданий – 0,5 лк.

Равномерность освещённости путей эвакуации составляет 1:40.

Для рабочего и аварийного освещения всех помещений применены светодиодные светильники в общепромышленном исполнении (исключение составляют помещения со взрывоопасными средами, там применяются взрывозащищенные светильники). Обслуживание потолочных светильников предусмотрено с переносной лестницы (при высоте установки ниже 5 м) и с телескопической передвижной вышки (при высоте установки выше 5 м).

Проектом предусмотрено ремонтное освещение с пониженным напряжением 36 В. Для этого в помещениях установлены ящики с понижающими трансформаторами. Светильники ремонтного освещения подключаются к ящикам через штепсельный разъём. Вилка светильника 36 В должна отличаться по форме от вилки на напряжение 230 В с целью исключения возможности включения в сеть с напряжением 230 В.

Для освещения наружных производственных площадок предусмотрены светильники, устанавливаемые на строительных конструкциях сооружений или на опорах.

Управление освещением производственных отделений и освещением прилегающей территории в наружных производственных зонах выполняется выключателями, установленными в этих помещениях по месту.

Исполнение электрооборудования, светильников и аппаратов по степени защиты и климатическому исполнению соответствует характеристике среды, в которой они применяются.

Для сети рабочего освещения в помещениях и на наружных установках применены кабели силовые с медными жилами с поливинилхлоридной изоляцией и оболочкой, не распространяющие горения, круглого сечения с заполнением типа ВВГнг(А)-LS, прокладываемые по кабельным конструкциям или открыто по строительным конструкциям. В сетях наружного электроосвещения и для прокладки в помещениях со взрывоопасными зонами применяются бронированные кабели ВБбШВнг(А)-LS.

Сеть эвакуационного освещения выполняется огнестойким кабелем, не распространяющим горение при групповой прокладке, с пониженным дымо- и газовыделением типа ВВГнг(А)-FRLS.

5.8.4.4 Заземление и защитные меры безопасности электроустановок

Заземление выполнено в соответствии с требованиями ПУЭ-2015, ГОСТ 30331.3–95.

В отношении мер электробезопасности для электроустановок приняты системы заземления:

- на напряжение до 1 кВ - система заземления TN-S, в которой функции нулевого рабочего и нулевого защитного проводника разделены, начиная с шин РУ-0,4кВ проектируемых трансформаторных подстанций и далее на всём протяжении.

На проектируемых участках предусмотрена система заземляющих устройств, предназначенная для защитного заземления электрооборудования 0,4 кВ и 10 кВ, для защиты от статического электричества, молниезащиты, вторичных проявлений молнии и от заноса высокого потенциала в здание.

Для защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током предусмотрено защитное заземление электрооборудования и защитное автоматическое отключение питания.

При использовании заземляющего устройства для электроустановок напряжением 0,4 кВ с глухозаземленной нейтралью и выше 1 кВ с изолированной нейтралью сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 4 Ом.

Для защитного заземления на территории проектируемого объекта предусмотрено заземляющее устройство, которое выполнено из вертикальных заземлителей (стержень из нержавеющей стали 16х1500мм), соединённых между собой горизонтальным заземлителем (полоса из нержавеющей стали 30х3,5 мм). Применение заземлителей из нержавеющей стали обусловлено высокой агрессивностью грунта к стальным изделиям. Заземляющее устройство представляет собой совокупность нескольких контуров различной конфигурации, расположенных по территории объекта и связанных между собой металлическими строительными конструкциями или стальной полосой, где связь через строительные конструкции отсутствует. Заземлители располагаются в грунте на глубине 0,7 метра от уровня планировочной отметки и на расстоянии 1 м от фундаментов зданий и сооружений.

В качестве заземляющих проводников использованы проводники, специально предназначенные для этой цели. Сечение заземляющих проводников соответствует требованиям ПУЭ-2015.

К контуру заземления подключены частотные преобразователи, нейтрали трансформаторов, корпуса распределительных устройств, щитов, корпуса электродвигателей, щитки различного назначения, подкрановые пути грузоподъемного оборудования и прочее электрооборудование, а также все металлические конструкции, не находящиеся под напряжением, но могущие оказаться под таковым.

В соответствии с ГОСТ 12.1.018–93 ССБТ проектом предусмотрены мероприятия по защите от статического электричества.

Для защиты от статического электричества всё электрооборудование, металлические конструкции, трубопроводы, воздухопроводы присоединены к заземляющему устройству. Все металлические конструкции, по которым прокладываются кабели, заземлены.

Для защиты от заноса высоких потенциалов по подземным и надземным коммуникациям при вводе в здания осуществлено их присоединение к контуру заземления.

Присоединения заземляющих проводников к заземлителю и заземляющим конструкциям выполнено сваркой или надёжным болтовым соединением.

В проектируемых зданиях проектом предусмотрена основная система уравнивания потенциалов. Основная система уравнивания потенциалов объединяет между собой металлические трубы коммуникаций, входящие в здание, металлические части каркаса здания, металлические части системы вентиляции, РЕ-проводники питающих линий, РЕ-шины распределительных щитов, заземляющие проводники и заземляющее устройство.

Для сети уравнивания потенциалов используется провод в жёлто-зелёной оболочке.

5.8.4.5 Молниезащита зданий и сооружений

В проекте выполнены мероприятия по устройству молниезащиты в соответствии с категорией молниезащиты и классификацией объектов по устройству молниезащиты по **СП РК 2.04–103–2013**. По устройству молниезащиты проектируемые участки относятся к III категории. Надёжность защиты от ПУМ 0,9.

Для защиты от прямых ударов молнии в качестве молниеприёмного устройства предусматривается использование молниеприёмников, а также молниеприёмная сетка на кровле зданий. В качестве токоотводов используются несущие металлические конструкции пристройки, а также специально проложенные по фасадам проводники из круглой нержавеющей стали диаметром 8 мм. Для обеспечения непрерывной гальванической связи все болтовые соединения конструкций опор шунтируются стальными перемычками, закреплёнными посредством сварных соединений. В качестве заземлителя используются внешний контуры заземления зданий и сооружений. Молниезащита наружных установок выполняется путём соединения не менее чем в 2-х точках их металлических корпусов с наружным заземляющим устройством. Все соединения и контакты должны быть выполнены болтовыми.

5.8.4.6 Качество электроэнергии

Основными потребителями электроэнергии являются технологические электроприёмники, оборудование автоматизации, электроприёмники систем связи, противопожарной защиты

светильники, двигатели вентиляторов. Они представляют собой линейную симметричную нагрузку (за исключением двигателей с частотным регулированием), равномерно распределённую по фазам, поэтому не искажают синусоидальность кривой напряжения и не создают несимметрию напряжения в трёхфазной системе. Для преобразователей частоты, создающих гармонические искажения, применены комплектные с преобразователями фильтры ЭМС и синус-фильтры.

Для поддержания основных показателей качества электрической энергии в пределах, регламентируемых ГОСТ 32144–2013 и другими нормативными документами по электромагнитной совместимости, проектом предусматриваются следующие мероприятия:

- принятое построение системы электроснабжения, выбор сечений кабелей с учётом допустимого падения напряжения;
- отклонение напряжения на выводах силовых электроприемников в нормальном и послеаварийном режимах $\pm 5\% U_n$, электроосвещения $\pm 3\% U_n$;
- равномерное распределение однофазных нагрузок по фазам питающей сети;
- оптимальное выполнение заземляющих устройств по условиям электромагнитной совместимости;
- применение частотных преобразователей с соответствующими фильтрами на входе и на выходе (типы фильтров определяются на стадии рабочего проектирования).

Данные решения позволяют уменьшить потери электроэнергии от высших гармоник, повысить качество и надёжность электроснабжения и защитить электрооборудование.

5.8.4.7 Учёт электроэнергии

На вводах проектируемой трансформаторной подстанции ТП-1 предусматривается технический учёт электроэнергии. Предусмотрена возможность интегрирования в систему технического учёта АИСТУЭ (автоматизированная информационная система технического учета энергоресурсов) предприятия.

5.8.4.8 Организация эксплуатации электрохозяйства

Ремонт электротехнического оборудования осуществляется централизованно ремонтной службой предприятия.

Минимальная периодичность осуществления проверок, осмотров и освидетельствований состояния систем инженерно-технического обеспечения (сети электроснабжения, электрооборудование, электроосвещение, заземление, молниезащита) в процессе эксплуатации сооружений, принятая проектом, соответствует требованиям документа «ПРАВИЛА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ».

5.8.5 Электроснабжение теплосилового цеха

5.8.5.1 Введение

Проект выполнен на основании Задания на проектирование в соответствии с договором подряда и заданиями от смежных отделов.

Режим работы – непрерывный в 3 смены по 8 часов.

Данный раздел разработан в соответствии со следующей нормативно-технической документацией:

ПУЭ-2015 «Правила устройства электроустановок» (с изм. 2022-02-22);
СН РК 2.04-01-2011 «Естественное и искусственное освещение»;
СП РК 2.04-104-2012* «Естественное и искусственное освещение»;
СН РК 4.04-07-2023 «Электротехнические устройства»;
СП РК 4.04-107-2013 «Электротехнические устройства»;
ГОСТ 30331.1-2013 (IEC 60364-1:2005) «Электроустановки низковольтные. Часть 1: Основные принципы, оценка общих характеристик, определения»;
СТ РК ГОСТ Р 50571.22-2006 = ГОСТ Р 50571.22-2000, IDT Электроустановки зданий. Часть 7: Требования к специальным электроустановкам. обработки информации;
СТ РК ГОСТ Р 50571.21-2009 = ГОСТ Р 50571.21:2000, IDT Электроустановки зданий. Часть 5: Выбор и монтаж электрооборудования. Раздел 548: Заземляющие устройства и системы уравнивания электрических потенциалов в электроустановках, содержащих оборудование обработки информации;
СН РК 2.02-01-2023 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
СТ СЭВ 446-77 Противопожарные нормы строительного проектирования. Методика определения расчётной пожарной нагрузки;
СТ РК 1189-2003 «Технические средства оповещения и управления эвакуацией пожарные. Классификация. Общие технические требования. Методы испытаний»;
СП РК 2.04-103-2013* «Устройство молниезащиты зданий и сооружений» (с изм. 2019-11-06);
ГОСТ 32144-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. НОРМЫ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ»;
СП РК 2.02-101-2022 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
СН РК 2.02-02-2023 «Пожарная автоматика зданий и сооружений».
В данном разделе проекте представлены основные технические решения по электроснабжению здания заводского комплекса №9.

5.8.5.2 Электроснабжение

Для электроснабжения электроприемников 10 кВ, а также проектируемых трансформаторных подстанций ТП-1 (корпус №8) и ТП-2 (корпус №9 отм. 0,000 между осями 1-2 и Г-Ж) проектом предусматривается установка распределительного пункта РП-1 10 кВ. Основными потребителями электроэнергии являются: асинхронные электродвигатели насосов, компрессор, технологические электроприёмники 400/220 В, системы общеобменной и аварийной вентиляции, оборудование автоматизации, связи, противопожарное оборудование и электроосвещение. На период остановки производства основным электроприемником является высоковольтный индукционный нагревательный котел мощностью 2,5 МВт. В нормальном режиме работы предприятия он не используется.

В технологической части проекта предусматривается установка паровой турбины, которая вращает высоковольтный турбогенератор, который в свою очередь в режиме максимальной производительности парогенератора развивает мощность до 1,8 МВт.

Проектируемые участки работают в 3 смены по 8 часов, годовое число часов использования максимума нагрузки составляет 7650 ч/год. Режим работы производства – непрерывный.

Установленная мощность электроприёмников, расчётные нагрузки, выбор числа и мощности силовых трансформаторов 10/0,4 кВ приведены в приложении С.

В отношении обеспечения надёжности электроснабжения потребители электроэнергии относятся:

- к особой первой категории – оборудование автоматизации;
- к первой категории – электроприёмники систем связи, противопожарной защиты;
- ко второй категории – технологическое оборудование, вентиляционное оборудование;
- к третьей категории – рабочее электроосвещение, грузоподъёмные механизмы, электрообогрев и все оставшиеся электроприемники.

Для электроснабжения электроприёмников проектируемых участков настоящим проектом предусматривается:

- двухсекционное распределительное устройство РП-1 10 кВ, расположенное в здании заводского комплекса №9 на отм. 0,000 между осями 1–2 и Г-Ж;
- комплектная трансформаторная подстанция ТП-2, расположенная отм. 0,000 между осями 1–2 и Г-Ж с двумя трансформаторами мощностью 630 кВА каждый по типу ТСЛЗ-10/0,4 кВ;

Все трансформаторные подстанции и распределительные устройства 10 кВ являются комплектными.

Компенсация реактивной мощности выполняется на шинах РУ-0,4 кВ проектируемых трансформаторных подстанций посредством комплектных конденсаторных компенсирующих устройств. Суммарная мощность компенсирующих устройств ТП-2 составляет 50 кВар.

В силовой сети напряжением 10 кВ для электроснабжения трансформаторной подстанции ТП-1, ТП-2, высоковольтного компрессора, генератора и электродвигателя применяются кабели с алюминиевыми жилами с оболочкой из сшитого полиэтилена пониженной горючести, с композитной броней, не распространяющие горения при групповой прокладке по категории А, с пониженным дымо- и газовыделением марки АПвКкПугнг(А)-НГ или аналог.

Выбор принципов и типов устройств релейной защиты и автоматики выполняется на основании действующих норм и правил устройств электроустановок (ПУЭ РК-2015), руководящих материалов по релейной защите и директивных материалов.

Релейная защита и автоматика выполнена на базе микропроцессорных терминалов защит. Установка микропроцессорных терминалов защит предусматривается в ячейках проектируемого РП-1 10 кВ в ячейках питания электродвигателей и ячейках отходящих линий к трансформаторам.

Основные функции применяемых микропроцессорных терминалов защит:

- токовая отсечка;
- максимальная направленная токовая защита с пуском по напряжению;
- защита от перегрузки;
- устройство резервирования отказов выключателя;
- токовая ненаправленная защита нулевой последовательности;
- дуговая защита.

Микропроцессорные терминалы защит полностью совместимы со стандартным протоколами связи. Доступ ко всем данным, необходимым для дистанционного управления оборудованием с диспетчерского поста, обеспечивается портом связи, позволяющим считывать результаты измерений, аварийные сигналы, значения уставок и передавать команды телеуправления выключателю и т. д.

Для защиты силовых трансформаторов от перегрева предусмотрен двухступенчатый контроль их температуры: первая ступень – сигнализация, вторая ступень - отключение. При превышении температуры уставки первой ступени на пульт оператора передаётся соответствующий предупреждающий сигнал. При превышении температуры уставки второй ступени происходит отключение ввода 0,4 кВ, питающегося от данного трансформатора, с последующим отключением линии 10 кВ, питающей трансформатор.

На проектируемых распределительных щитах 0,4 кВ проектом предусматриваются следующие виды защит:

- на вводных автоматических выключателях распределительных щитов 0,4 кВ - защита от перегрузок, от токов короткого замыкания;
- на отходящих линиях – защита от перегрузок (за исключением щита питания электроприемников систем противопожарной защиты ЩПЭСЗ), от токов короткого замыкания, от токов утечки.

Для всех электроприводов схемы управления выполняются в соответствии с требованиями технологии, безопасной эксплуатации и инструкцией по эксплуатации завода-изготовителя.

Управление электродвигателями по месту выполняется от кнопочных постов управления, также предусматривается их дистанционное управление оператором установки и автоматическое отключение по сигналу системы управления.

5.8.5.3 Силовое электрооборудование

Для электроснабжения оборудования 0,4 кВ проектом предусмотрена комплектная двухтрансформаторная подстанции ТП-2, которая имеет распределительное устройство РУНН-0,4 кВ с двумя секциями шин. Электроснабжение потребителей осуществляется от вновь проектируемых распределительных и групповых щитов, а также от щитов станций управления ЩСУ-0,4 кВ, запитанных от РУНН-0,4 кВ.

Проектируемые распределительные щиты имеют закрытое исполнение со степенью защиты не менее IP54, одностороннего обслуживания, однорядного расположения, с выдвижными или втычными автоматическими выключателями и блоками управления. Конструктивное исполнение распределительных щитов 0,4 кВ принято на базе шкафов закрытого исполнения с уровнем зонирования (секционирования) «Форма 3b», с предусмотренными мерами по защите от прикосновения к токоведущим частям.

Размещение электротехнического оборудования предусмотрено в отапливаемых помещениях трансформаторной подстанции и электрощитовых. Щиты управления вентиляцией расположены в электрощитовых, либо по месту рядом с вентиляционным оборудованием. Помещения трансформаторной подстанции, электрощитовых и других электротехнических помещений оборудованы принудительной вентиляцией, которая обеспечивает удаление избыточной теплоты, выделяемой электрооборудованием.

РУНН-0,4кВ трансформаторной подстанции предусмотрено для распределения электроэнергии между нижестоящими по схеме щитами и низковольтными электроприёмниками большой мощности. Имеют по две секции шин с секционным выключателем, напольного исполнения, ввод кабелей сверху, соединение с трансформаторами предусмотрено посредством шинопроводов.

Распределительные щиты для питания технологического оборудования ЩСУ и шкафы управления предусмотрены напольного исполнения, на вводах и отходящих линиях предусмотрены стационарные автоматические выключатели и блоки управления электрооборудованием. Исполнение щитов и шкафов принято в соответствии с условиями среды применения – общепромышленного исполнения IP54 с климатическим исполнением УХЛ3. Степень секционирования – 2b. В шкафах разделение на отсеки не предусматривается.

Щиты вентиляции ЩВ-1 и ЩВ-2 предусматриваются для питания шкафов управления приточными и вытяжным вентиляторами и располагаются в венткамерах, Щиты вентиляции односекционные, с двумя вводами (рабочий и резервный), одностороннего обслуживания. Управление вентиляторами происходит от комплектных шкафов управления вентсистемами. При пожаре по сигналу от автоматической системы пожарной сигнализации (АСПС) происходит отключение всех вентиляторов общеобменной вентиляции.

Щит питания электроприемников систем противопожарной защиты ЩПЭСПЗ расположен в помещении трансформаторной подстанции на отм. 0,000 и предусматривается для питания противопожарного оборудования и эвакуационного освещения. ЩПЭСПЗ оборудован двумя вводами, одной секцией шин и АВР и питается от вводов РУНН-0,4 кВ по первой категории надёжности электроснабжения. Стенки ЩПЭСПЗ должны обеспечивать противопожарную защиту для внутренней аппаратуры щита. В цепях питания исключается установка защитной аппаратуры с тепловой и дифференциальной защитой. Фасад ЩПЭСПЗ должен быть окрашен в красный цвет.

Шкаф электрообогрева ШУЭ расположен внутри трансформаторной подстанции и предусматриваются для питания электрообогрева карнизных свесов кровли, воронок и трубопроводов. Шкаф ШУЭ односекционный, оборудован функцией автоматического включения электрообогрева при снижении температуры.

Все двери щитов, установка которых предусмотрена вне электропомещений оборудованы запирающими устройствами с целью ограничения доступа лиц, не являющихся оперативным электротехническим персоналом.

Исполнение электротехнического оборудования принято сейсмостойким. Для этого могут быть предусмотрены следующие конструктивные особенности: дополнительно устанавливаются элементы жёсткости, применяется усиленный крепёж, гибкие связи между выключателем и шинами и прочие меры.

В силовой сети напряжением 0,4 кВ применяются небронированные силовые кабели с медными жилами с оболочкой из поливинилхлоридного пластика пониженной горючести, не распространяющие горения, с пониженным дымо- и газовыделением типов ВВГнг(А)-LS.

Для прокладки в помещениях со взрывоопасными зонами применяются бронированные кабели ВБбШнг(А)-LS.

Для прокладки кабелей применяются кабельные конструкции и кабельные эстакады.

5.8.5.4 Электрическое освещение

Проектом предусматриваются следующие виды электрического освещения здания в соответствии с требованиями СН РК 2.04-01-2011 и ПУЭ-2015:

- рабочее освещение;
- аварийное резервное освещение;
- аварийное эвакуационное освещение.

Электроснабжение рабочего и аварийного резервного освещения на участках осуществляется от распределительных щитов, которые питаются от щитов освещения ЩО-2 и ЩАО-2. Светильники аварийного эвакуационного освещения питаются от ЩПЭСФЗ.

Рабочее освещение предусмотрено для обеспечения нормируемой освещённости в помещениях и на наружных площадках здания №9. Выбор освещённости произведён в соответствии с заданием технологов, а также в соответствии с требованиями СН РК 2.04-01-2011, ПУЭ-2015. Необходимая освещённость обеспечивается совместной работой рабочего и аварийного освещения. В ходе рабочего проектирования светильники могут быть заменены на другие модели с аналогичными световыми характеристиками и исполнением.

Аварийное резервное освещение предусматривается по условиям обеспечения безопасного завершения производственного процесса и эвакуации персонала при нарушении электроснабжения рабочего освещения. Освещённость от резервного освещения составляет 30% от нормируемой освещённости для общего рабочего освещения.

Эвакуационное освещение предусматривается только на путях эвакуации людей и выполняется светильниками со встроенными аккумуляторами, которые остаются в работе в течение 3 часов при пропадании электроснабжения.

Эвакуационное освещение по маршруту эвакуации предусматривается:

- в коридорах и проходах по маршруту эвакуации;
- в местах изменения (перепада) уровня пола или покрытия;
- в зоне каждого изменения направления маршрута;
- при пересечении проходов и коридоров;
- на лестничных маршах;
- перед каждым эвакуационным выходом;
- в местах размещения средств экстренной связи и других средств, предназначенных для оповещения о чрезвычайной ситуации;
- в местах размещения первичных средств пожаротушения;
- в местах размещения плана эвакуации.

Проектом предусматриваются световые указатели (знаки безопасности) со встроенными аккумуляторными батареями, остающиеся в работе в течение 180 мин при пропадании электроснабжения. Световые указатели устанавливаются над каждым эвакуационным выходом, на путях эвакуации с указанием направления эвакуации, для обозначения мест размещения первичных средств пожаротушения и средств экстренной связи.

По результатам расчётов минимальная освещённость путей эвакуации составляет в помещениях зданий – 0,5 лк.

Равномерность освещённости путей эвакуации составляет 1:40.

Для рабочего и аварийного освещения всех помещений применены светодиодные светильники в общепромышленном исполнении (исключение составляют помещения со взрывоопасными средами, там применяются взрывозащищенные светильники). Обслуживание потолочных светильников предусмотрено с переносной лестницы (при высоте установки ниже 5 м) и с телескопической передвижной вышки (при высоте установки выше 5 м).

Проектом предусмотрено ремонтное освещение с пониженным напряжением 36 В. Для этого в помещениях установлены ящики с понижающими трансформаторами. Светильники ремонтного освещения подключаются к ящикам через штепсельный разъём. Вилка светильника 36 В должна отличаться по форме от вилки на напряжение 230 В с целью исключения возможности включения в сеть с напряжением 230 В.

Для освещения наружных производственных площадок предусмотрены светильники, устанавливаемые на строительных конструкциях сооружений или на опорах.

Управление освещением производственных отделений и освещением прилегающей территории в наружных производственных зонах выполняется выключателями, установленными в этих помещениях по месту.

Исполнение электрооборудования, светильников и аппаратов по степени защиты и климатическому исполнению соответствует характеристике среды, в которой они применяются.

Для сети рабочего освещения в помещениях и на наружных установках применены кабели силовые с медными жилами с поливинилхлоридной изоляцией и оболочкой, не распространяющие горения, круглого сечения с заполнением типа ВВГнг(А)-LS, прокладываемые по кабельным конструкциям или открыто по строительным конструкциям. В сетях наружного электроосвещения и для прокладки в помещениях со взрывоопасными зонами применяются бронированные кабели ВБбШВнг(А)-LS.

Сеть эвакуационного освещения выполняется огнестойким кабелем, не распространяющим горение при групповой прокладке, с пониженным дымо- и газовыделением типа ВВГнг(А)-FRLS.

5.8.5.5 Заземление и защитные меры безопасности электроустановок

Заземление выполнено в соответствии с требованиями ПУЭ-2015, ГОСТ 30331.3–95.

В отношении мер электробезопасности для электроустановок приняты системы заземления:

- на напряжение до 1 кВ - система заземления TN-S, в которой функции нулевого рабочего и нулевого защитного проводника разделены, начиная с шин РУ-0,4кВ проектируемых трансформаторных подстанций и далее на всём протяжении.
- на напряжении выше 1 кВ – система заземления IT.

На проектируемых участках предусмотрена система заземляющих устройств, предназначенная для защитного заземления электрооборудования 0,4 кВ и 10 кВ, для защиты от статического электричества, молниезащиты, вторичных проявлений молнии и от заноса высокого потенциала в здание.

Для защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током предусмотрено защитное заземление электрооборудования и защитное автоматическое отключение питания.

При использовании заземляющего устройства для электроустановок напряжением 0,4 кВ с глухозаземленной нейтралью и выше 1 кВ с изолированной нейтралью сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 4 Ом.

Для защитного заземления на территории проектируемого объекта предусмотрено заземляющее устройство, которое выполнено из вертикальных заземлителей (стержень из нержавеющей стали 16х1500мм), соединённых между собой горизонтальным заземлителем (полоса из нержавеющей стали 30х3,5 мм). Применение заземлителей из нержавеющей стали обусловлено высокой агрессивностью грунта к стальным изделиям. Заземляющее устройство представляет собой совокупность нескольких контуров различной конфигурации, расположенных по территории объекта и связанных между собой металлическими строительными конструкциями или стальной полосой, где связь через строительные конструкции отсутствует. Заземлители располагаются в грунте на глубине 0,7 метра от уровня планировочной отметки и на расстоянии 1 м от фундаментов зданий и сооружений.

В качестве заземляющих проводников использованы проводники, специально предназначенные для этой цели. Сечение заземляющих проводников соответствует требованиям ПУЭ-2015.

К контуру заземления подключены частотные преобразователи, нейтрали трансформаторов, корпуса распределительных устройств, щитов, корпуса электродвигателей, щитки различного назначения, подкрановые пути грузоподъёмного оборудования и прочее электрооборудование, а также все металлические конструкции, не находящиеся под напряжением, но могущие оказаться под таковым.

В соответствии с ГОСТ 12.1.018–93 проектом предусмотрены мероприятия по защите от статического электричества.

Для защиты от статического электричества всё электрооборудование, металлические конструкции, трубопроводы, воздухопроводы присоединены к заземляющему устройству. Все металлические конструкции, по которым прокладываются кабели, заземлены.

Для защиты от заноса высоких потенциалов по подземным и надземным коммуникациям при вводе в здания осуществлено их присоединение к контуру заземления.

Присоединения заземляющих проводников к заземлителю и заземляющим конструкциям выполнено сваркой или надёжным болтовым соединением.

В проектируемых зданиях проектом предусмотрена основная система уравнивания потенциалов. Основная система уравнивания потенциалов объединяет между собой металлические трубы коммуникаций, входящие в здание, металлические части каркаса здания, металлические части системы вентиляции, РЕ-проводники питающих линий, РЕ-шины распределительных щитов, заземляющие проводники и заземляющее устройство.

Для сети уравнивания потенциалов используется провод в жёлто-зелёной оболочке.

5.8.5.6 Молниезащита зданий и сооружений

В проекте выполнены мероприятия по устройству молниезащиты в соответствии с категорией молниезащиты и классификацией объектов по устройству молниезащиты по

СП РК 2.04–103-2013. По устройству молниезащиты проектируемые участки относятся к III категории. Надёжность защиты от ПУМ 0,9.

Для защиты от прямых ударов молнии в качестве молниеприёмного устройства предусматривается использование молниеприёмников, а также молниеприёмная сетка на кровле зданий. В качестве токоотводов используются несущие металлические конструкции пристройки, а также специально проложенные по фасадам проводники из круглой нержавеющей стали диаметром 8 мм. Для обеспечения непрерывной гальванической связи все болтовые соединения конструкций опор шунтируются стальными перемычками, закреплёнными посредством сварных соединений. В качестве заземлителя используются внешний контуры заземления зданий и сооружений. Молниезащита наружных установок выполняется путём соединения не менее чем в 2-х точках их металлических корпусов с наружным заземляющим устройством. Все соединения и контакты должны быть выполнены болтовыми.

5.8.5.7 Качество электроэнергии

Основными потребителями электроэнергии являются технологические электроприёмники, оборудование автоматизации, электроприёмники систем связи, противопожарной защиты светильники, двигатели вентиляторов. Они представляют собой линейную симметричную нагрузку (за исключением двигателей с частотным регулированием), равномерно распределённую по фазам, поэтому не искажают синусоидальность кривой напряжения и не создают несимметрию напряжения в трёхфазной системе. Для преобразователей частоты, создающих гармонические искажения, применены комплектные с преобразователями фильтры ЭМС и синус-фильтры.

Для поддержания основных показателей качества электрической энергии в пределах, регламентируемых ГОСТ 32144–2013 и другими нормативными документами по электромагнитной совместимости, проектом предусматриваются следующие мероприятия:

- принятое построение системы электроснабжения, выбор сечений кабелей с учётом допустимого падения напряжения;
- отклонение напряжения на выводах силовых электроприёмников в нормальном и послеаварийном режимах $\pm 5\% U_n$, электроосвещения $\pm 3\% U_n$;
- равномерное распределение однофазных нагрузок по фазам питающей сети;
- оптимальное выполнение заземляющих устройств по условиям электромагнитной совместимости;
- применение частотных преобразователей с соответствующими фильтрами на входе и на выходе (типы фильтров определяются на стадии рабочего проектирования).

Данные решения позволяют уменьшить потери электроэнергии от высших гармоник, повысить качество и надёжность электроснабжения и защитить электрооборудование.

5.8.5.8 Учёт электроэнергии

На вводах проектируемой трансформаторной подстанции ТП-2 предусматривается технический учёт электроэнергии. Также технический учёт электроэнергии осуществляется на вводах и отходящих линиях РП-1 10 кВ. Предусмотрена возможность интегрирования в систему технического учёта АИСТУЭ (автоматизированная информационная система технического учёта энергоресурсов) предприятия.

5.8.5.9 Организация эксплуатации электрохозяйства

Ремонт электротехнического оборудования осуществляется централизованно ремонтной службой предприятия.

Минимальная периодичность осуществления проверок, осмотров и освидетельствований состояния систем инженерно-технического обеспечения (сети электроснабжения, электрооборудование, электроосвещение, заземление, молниезащита) в процессе эксплуатации сооружений, принятая проектом, соответствует требованиям документа «ПРАВИЛА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПОТРЕБИТЕЛЕЙ».

5.9 Пожарная сигнализация

5.9.1 Общие положения

Приведенные в настоящем проекте технические решения разработаны в соответствии с нормативными документами, действующими на территории Республики Казахстан, обеспечивающими безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию системы при соблюдении предусмотренных в проекте мероприятий.

Раздел проекта соответствует требованиям следующих нормативных документов:

- СН РК 1.02-03-2022 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектно-сметной документации на строительство»;
- СП РК 2.02–102–2022 «Пожарная автоматика зданий и сооружений»;
- ПУЭ РК.

5.9.2 Основные проектные решения по автоматической пожарной сигнализации

Система пожарной сигнализации предназначена для своевременного обнаружения очага возгорания на защищаемых объектах с выдачей звукового и светового сигналов, как по месту, так и на пульте пожарной сигнализации, установленном в зданиях обогатительной фабрики. Структурная схема пожарной сигнализации отображает защищаемые объекты с указанием пожарных извещателей, звуковых, речевых и световых оповещателей, пультов управления пожарной сигнализацией, а также их взаимосвязь на всех объектах.

В состав системы пожарной сигнализации включены пожарные извещатели и оповещатели следующих объектов завода:

- АБК (поз. 1 по ГП);
- Мастерские (поз. 2 по ГП);
- Контрольно-пропускной пункт КПП-1 (поз. 3 по ГП);
- Помещение охраны КПП-2 (поз. 3 по ГП);
- Лабораторный корпус с операторной (поз. 7 по ГП);
- Склад готовой продукции (поз. 10 по ГП);
- Склад сухой каустической соды (поз. 14 по ГП);
- Склад хранения реагентов для очистки технологической воды (поз. 21 по ГП);
- Закрытое распределительное устройство (поз. 23 по ГП);
- Помещение охраны КПП-3 (поз. 27 по ГП);

Сигналы о срабатывании пожарных извещателей поступают на пульт пожарной сигнализации, установленный в АБК.

Система пожарной сигнализации спроектирована на базе контроллера двухпроводной линии «С2000-КДЛ», интегрированной системы охранно-пожарной сигнализации «ОРИОН» производства ЗАО НВП «БОЛИД». Данное оборудование соответствует действующим на

территории РК требованиям и нормам. Оборудование одобрено для применения Комитетом противопожарной службы МЧС РК и рекомендовано к применению

5.9.3 Выбор и размещение пожарных извещателей

Для объектов обогатительной фабрики проектом предусматриваются:

- Извещатель пожарный дымовой оптико-электронный адресно-аналоговый типа «ДИП34А-03»;
- Извещатель пожарный тепловой адресно-аналоговый типа «С2000-ИП-03»;
- Извещатель пожарный пламени многодиапазонный ИК/УФ «СПЕКТРОН-204»;
- Извещатель пожарный дымовой оптико-электронный линейный 25-60м «С2000-ИПДЛ исп.60»;
- Извещатель пожарный пламени взрывозащищенный «Спектрон-601-Exd-M»

5.9.4 Выбор и размещение ручных пожарных извещателей

В помещениях используются ручные пожарные извещатели «ИПР513-3АМ», «ЭДУ513-3М» и взрывозащищенные «С2000-Спектрон-512-Exd-A-ИПР-В», которые устанавливаются на путях эвакуации на высоте 1,5м от уровня пола.

5.9.5 Система оповещения о пожаре

Система оповещения о пожаре определена по 2 типу. На объекте проектом предусмотрено использование следующих типов пожарных оповещателей:

«МАЯК-12-КПМ1» - оповещатели светозвуковые предусматриваются для установки в зданиях, а также таблички «ВЫХОД» типа «КРИСТАЛЛ-12».

5.9.6 Приемно-контрольный прибор

В каждом здании в качестве центрального прибора принят контроллер двухпроводной линии "С2000-КДЛ". Контроллер «С2000-КДЛ» применяется в составе интегрированной системы "Орион". «С2000-КДЛ» предназначен для контроля двухпроводной линии связи, передачи служебных и тревожных сообщений на пульт «С2000М», сигнально-пусковой блок «С2000-СП1» и АРМ «Орион-Про». Для формирования и выдачи тревожных сигналов на пульт «С2000М» и сигнально-пусковой блок «С2000-СП1» используется интерфейс RS-485. Для передачи данных по локальной сети между ПК (АРМ «Орион-Про») и приборами используется преобразователь интерфейсов «С2000-Ethernet».

Электропитание всех устройств осуществляется, от источников постоянного тока номинального напряжения 12 В. Для этого применяются источники питания постоянного тока «РИП-12 исп.50» напряжением 12 В.

Адресная схема противопожарной сигнализации организовывается в единую сеть при помощи шлейфа. Шлейф пожарной сигнализации размещается радиальным, кольцевым способом. Аналоговый вид системы использует кольцевую топологию. Распределенный таким образом кабель для адресных систем пожарной сигнализации позволяет отсеивать ложные сигналы, определять участок обрыва, отличать неполадки шлейфа от случая возгорания.

Все устройства ИСО «Орион» допускают работу в составе системы, под управлением сетевого контроллера. Сетевым контроллером выступает пульт контроля и управления «С2000М». Максимальное количество приборов в системе, управляемых одним сетевым контроллером, не может превышать 127.

Пульт позволяет управлять релейными выходами приборов «С2000-СП1». Системные релейные выходы используются для:

- отключения системы СКУД;
- отключения систем вентиляции.

Пульт позволяет менять адреса подключенных к нему по интерфейсу RS-485 приборов. Пульт позволяет программировать конфигурационные параметры приборов, а также печатать их конфигурацию на принтере. Доступ к функциям программирования защищен паролем. Пульт рассчитан на непрерывный круглосуточный режим работы. Сигналы о пожаре и состоянии выдаются на пульт контроля и управления «С2000М».

5.9.7 Шлейфы пожарной сигнализации

Адресная схема противопожарной сигнализации организовывается в единую сеть при помощи шлейфа. Шлейф пожарной сигнализации размещается радиальным, кольцевым способом. Аналоговый вид системы использует кольцевую топологию. Распределенный таким образом кабель для адресных систем пожарной сигнализации позволяет отсеивать ложные сигналы, определять участок обрыва, отличать неполадки шлейфа от случая возгорания.

Для организации шлейфов пожарной сигнализации на объектах станции принят кабель марки КСРВнг(А)-FRLS 2х2х0,75 мм. В помещениях зданий кабели проложены в пластиковых коробах с крышками типа РКК-80х40 и мини кабельных каналах типа РКК-25х16.

5.9.8 Электроснабжение пожарной сигнализации

Система ПС относится к первой особой категории электроснабжения. Электропитание оборудования выполнено через блоки питания «РИП-12 исп. 50» 220/12 В, 4 А.

Основным источником электропитания является электрическая сеть ~ 220 В+10%-15%, 50±1 Гц от одного фидера в электрощите с выделенной надписью «Внимание не отключать ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ». Шкафы распределения питания учтены в разделе проекта марки "ЭОМ". Для резервирования питания предусмотрено два источника питания «РИП-12 исп. 50». При отсутствии электропитания ~ 220 В, блок питания обеспечивает автоматическое переключение на питание от аккумуляторных батарей.

5.9.9 Требование к монтажу и эксплуатации системы

При монтаже и эксплуатации системы пожарной сигнализации (ПС) необходимо руководствоваться правилами, требованиями и рекомендациями, указанными в руководствах и технической документации заводов-изготовителей оборудования системы пожарной сигнализации.

5.9.10 Пожарная автоматика цеха производства цианида натрия и теплосилового цеха

5.9.10.1 Основание для разработки проектной документации

В настоящем разделе рассматривается организация систем противопожарной автоматики на объектах строительства:

- Цех производства цианида натрия, титул 8.
- Теплосилового цех, титул 9.

Основными исходными данными для разработки раздела систем противопожарной автоматики являются:

- Техническое задание на разработку технико-экономического обоснования инвестиционного проекта в сфере строительства: «Строительство Завода по производству цианида натрия мощностью 25 000 тонн в год в специальной экономической зоне «Jibek Joly». Шуский район, Жамбылская область».

5.9.10.2 Система пожарной сигнализации

Система пожарной сигнализации предназначена для раннего обнаружения пожара на начальной стадии, выдачи сигнала о возгорании на прибор пожарной индикации, автоматической

подаче сигналов на включение СОУЭ и других противопожарных инженерных систем здания, а также передачу сигнала о пожаре в помещения операторной в автоматическом режиме.

Система пожарной сигнализации строится на базе оборудования фирмы ЗАО НВП «Болид» и обеспечивает сбор, обработку, передачу, отображение и регистрацию извещений состоянии пожарной сигнализации и управление оповещением о пожаре.

Все проектируемые помещения, за исключением помещений с мокрыми процессами, помещений категории В4 и Д, оборудуются системой автоматической пожарной сигнализации, в соответствии с СП РК 2.02–102–2022.

В качестве главного пульта контроля и управления принят ППКУП «С2000М исп.02»

Приборы приёмно-контрольные установлены в запираемые шкафы для установки приборов системы «Орион» типа ШПС производитель «БОЛИД» или размещены открыто на стене.

ППКП и прочие модули индикации и управления установлены на пожарном посту. Пожарный пост расположен в здании центральной операторной, титул 7. В соответствии с регламентом работы предприятия, в помещении операторной предполагается круглосуточное нахождение персонала. Дублирование сигналов на центральный сервер «Орион Про» выполняется с использованием преобразователя Интерфейсов RS-485/RS-232 в Ethernet, по сети передачи данных. Оснащение блоками индикации и организация центрального сервера «Орион Про» в данном проекте не предусматривается и находится в зоне ответственности генпроектировщика - ТОО «AAEngineering Group».

К главному пулту, по интерфейсу RS485, подключаются контроллеры «С2000-КДЛ-2И ИСП.01», расположенные в проектируемых зданиях. К «С2000-КДЛ-2И ИСП.01» подключаются адресные двухпроводные линии.

Для защиты помещений зданий и сооружений использованы адресные пожарные извещатели:

- дымовые оптико-электронные адресно-аналоговые «ДИП-34А-04»/ «ДИП-34А-03»;
- дымовой оптико-электронный адресно-аналоговый взрывозащищённый «ДИП-34А-03-EXI»;
- ручные адресные «ИПР-513-3АМ исп.01».

Пожарные извещатели размещаются в соответствии с требованиями СП РК 2.02–102–2022.

СПС формирует сигнал «Пожар» при сработке минимум двух пожарных извещателей в одном помещении или при сработке одного ручного извещателя. От ППКП С2000-КДЛ-2И ИСП.01 сигнал «Пожар» поступает на главный пульт контроля и управления «С2000М исп.02» и на блоки индикации С2000-БКИ, в помещении пожарного поста.

При возникновении пожара ППКУП «С2000М исп.02» и дополнительные контрольно-пусковые блоки С2000-КПБ:

- формирует команду на отключение систем вентиляции;
- включает систему оповещения о пожаре.

При возникновении пожара главный пульт контроля и управления «С2000М исп.02» формирует сигнал к сигнально-пусковым С2000-СП4/220. Сигнально-пусковые блоки С2000-СП4/220 формируют команды на управление противопожарными клапанами. Для предотвращения распространения продуктов горения при пожаре, огнезадерживающие клапаны закрываются. При наличии дымоудаления подается сигнал запуск системы ДУ. Одновременно, при наличии, открываются клапана компенсации.

Дистанционный пуск насосных агрегатов ВПВ предусмотрен на пожарном посту с блока индикации типа "С2000-БКИ", прибора приемно-контрольного и управления пожарного типа "Сириус" и от адресных устройств дистанционного пуска типа "УДП 513-3АМ", установленных возле пожарных шкафов.

При поступлении сигнала «пожар» оператор в здании центральной операторной, с пульта управления в ручном режиме подает сигнал, на управление технологическим оборудованием, в соответствии с регламентом работы.

Размещение оборудования СПС предусматривает беспрепятственное движение персонала через эвакуационные выходы.

Возможна замена, примененного в проекте, оборудования на аналогичное, с характеристиками не хуже заявленных.

5.9.10.3 Система газового пожаротушения (АУГПТ)

Системой газового пожаротушения (АСПТ) оборудуются помещения Трансформаторных подстанций №1, пом. 107 титул 08, и №2, пом. 102 титул 09. Базовым элементом АУГПТ являются приборы приемно-контрольные и управления автоматическими средствами пожаротушения и оповещателями «С2000-АСПТ» (фирма «Болид»), осуществляющий все операции по автоматическому контролю состояния извещателей и оповещателей, выдаче сигналов управления оповещением людей о пожаре и приводящий в действие систему газового пожаротушения.

При обнаружении возгорания в контролируемом объеме помещения и срабатывании не менее 2-х пожарных извещателей система выдает сигнал на включение средств оповещения – табло «Газ уходи!» и табло «Газ не входи!» одновременно включается звуковая сирена. В течение 30 секунд персонал должен покинуть помещение, плотно прикрыв двери, предусмотрен дверной доводчик, через которые произошла эвакуация. Через 30 секунд система выдает сигнал на выпуск огнетушащего газа. Время от момента обнаружения возгорания до момента выпуска огнетушащего газа задается в настройках прибора «С2000-АСПТ».

Перед входами расположены ручные пожарные извещатели для ручного запуска системы газового пожаротушения специального исполнения с надписью «Запуск Пожаротушения». Двери помещений оснащены магнитоконтактными датчиками и табло «Автоматика отключена». При открытой двери сигнал от магнитоконтактного датчика блокирует выпуск огнетушащего газа, что предотвращает попадание ГОТВ за пределы защищаемых помещений. Для отключения/включения автоматического режима, перед входами в защищаемое помещения предусмотрен считыватель электронных идентификаторов Touch Memory. Контроль выпуска газа, в случае срабатывания установки газового пожаротушения, осуществляется сигнализатором давления СДУ-М.

В качестве основного оборудования газового пожаротушения предусмотрено:

- извещатель пожарный дымовой ИП212-58М;
- устройство дистанционного пуска электроконтактное УДП 513-3М;
- извещатель магнитоконтактный ИО-102-20 АЗМ;
- оповещатели пожарный световой Блик-С-24 с надписью «Газ уходи!», «Газ не входи!», «Автоматика отключена»;
- считыватель электронных идентификаторов Touch Memory "Считыватель-2".

Возможна замена оборудования, материалов и кабельной продукции на аналогичное, с характеристиками не хуже заявленных.

5.9.10.4 Расчет массы ГОТВ, количества модулей, параметров трубопроводной системы и времени подачи огнетушащего газа

Расчеты параметров модульных установок газового пожаротушения проводились с использованием программы Такт-Газ-Плюс 1.0.2. Расчеты приведены в Приложении АА. Результаты расчетов представлены в таблице 5.9.10.4.1.

Таблица 5.9.10.4.1 Сводная таблица результатов расчетов массы ГОТВ

№	Параметр	Обо- зна- че- ние	Помещение трансформа- торной под- станции №1	Помещение трансформа- торной под- станции №2	Ед. изм.	Примечание
1	Объем помещения	Vp	535,92	306,18	м ³	
2	Высота помещения	H	7	4,5	м	
3	Суммарная площадь постоянно открытых проемов	ΣFn	0,01	0,01	м ²	
4	Коэффициент, учитывающий потери ОТВ через проемы помещения	k2	0	0		
5	Плотность паров огнетушащего газа при заданной минимальной температуре в помещении и высоте над уровнем моря	r1	5,489	5,489	Кг/ м ³	
6	Коэффициент, учитывающий высоту расположения помещения над уровнем моря 100 м	k3	1	1		
7	Нормативное количество ОТВ	mp	319,7	182,7	Кг	

8	Коэффициент, учитывающий утечки ОТВ из модулей в дежурном режиме	k1	1.05	1.05		
9	Максимальная масса остатка ОТВ в модуле	mb	0,5	0,5	кг	Принимается по тоническим характеристиками модулей.
10	Объем труб (без учета модулей)	obtr	54.37	21.54	л	
11	Масса остатка ОТВ в трубах без учета модулей	mtr	0.895	0.355	кг	
12	Температура минимальная в защищаемом помещении	Tм	278	278	К	
13	Коэффициент загрузки модуля	K3	0,9	0,9	кг/л	Для ОТВ "Хладон 125"
14	Нормативное количество модулей типа МПА(53-165-50)	n	3	2	шт	
15	Нормативная расчетная масса ОТВ, предназначенная для хранения в установке	mg	346,8	199	кг	
16	Заряд каждого модуля составляет	Сн	4,2	99,5	кг	
17	Количества модулей		4	2	шт	
18	Тип модуля ГПТ		МПА(53-165-50)	МПА(53-165-50)		

5.9.10.5 Расчет площади дополнительного проема в помещении для сброса избыточного давления

Площадь дополнительного проема для сброса избыточного давления определяется по приложению Ж, СП 485.1311500.2020 по формуле:

$$F_c \geq \frac{K_2 K_3 M_p}{0,7 K_1 \tau_{\text{под}} \rho_1} \sqrt{\frac{\rho_v}{7 \cdot 10^6 P_a \left[\left(\frac{P_{\text{пр}} + P_a}{P_a} \right)^{0,2857} - 1 \right]}} - \sum F,$$

- где $P_{\text{пр}}$ - предельно допустимое избыточное давление, которое определяется из условия сохранения прочности строительных конструкций защищаемого помещения или размещенного в нем оборудования, МПа;
- P_a - атмосферное давление, МПа;
- ρ_v - плотность воздуха в условиях эксплуатации защищаемого помещения, кг/м³;

- K_2 - коэффициент запаса, принимаемый равным 1,2;
- K_3 - коэффициент, учитывающий изменение давления при его подаче;
- $\tau_{\text{под}}$ - время подачи ГОТВ, определяемое из гидравлического расчета, с;
- ΣF - площадь постоянно открытых проемов (кроме сбросного проема) в ограждающих конструкциях помещения, м^2 .
- Значения величин M_p , K_1 , ρ_1 , определяются в соответствии с приложением Д, СП485.1311500.2020.
- Для ГОТВ - сжиженных газов коэффициент $K_3 = 1$.
- Для ГОТВ - сжатых газов коэффициент K_3 принимается равным:
 - для азота - 2,4;
 - для аргона - 2,66;
 - для состава "Инерген" - 2,44.

Если значение правой части неравенства меньше или равно нулю, то проем (устройство) для сброса избыточного давления не требуется.

Расчет площади клапана для сброса избыточного давления приведен в таблице 5.9.10.5.1.

Таблица 5.9.10.5.1 Расчет площади клапана для сброса избыточного давления.

№	Параметр	Обозначение / Ед. изме- рения	Помещение трансформаторной подстанции №1	Помещение трансформаторной подстанции №2
1	Суммарная площадь постоянно открытых проемов	ΣF , м^2	0	0
2	Масса ГОТВ, предназначенная для создания огнетушащей концентрации	M_p , кг	319,7	199
3	Предельно допустимое давление	$P_{\text{пр}}$, МПа	0,003	0,003
4	Время подачи ГОТВ	$\tau_{\text{под}}$, сек	8,66	9,42
5	Минимальная температура внутри защищаемого помещения	T_m , К	278	278
6	Площадь сечения КСИДа	см^2	450	450
7	Коэффициент учитывающий потери газового огнетушащего вещества из сосудов	K_1	1,05	1,05
8	Коэффициент запаса	K_2	1,2	1,2
9	Коэффициент, учитывающий изменение давления при его подаче	K_3	1	1
10	Плотность паров ГОТВ при температуре 293 К (20°C) и атмосферном давлении 0,101325 Мпа	ρ_0 , кг/м^3	5,489	5,489

11	Поправочный коэффициент, учитывающий расположение объекта относительно уровня моря	k2	1	1
13	Плотность воздуха при температуре 293 К	$\rho_{\text{воздуха}}$, кг/м ³	1,26	1,26
16	Площадь проема для сброса избыточного давления	см ²	150	74
17	Необходимое кол-во клапанов сброса избыточного давления	шт.	1	1

Проектом предусматриваются по одному клапану сброса избыточного давления:

- помещение ТП №1 – КСИД-Т-1800-0,5;
- помещение ТП №2 - КСИД-Т-1200-0,5.

5.9.10.6 Система оповещения и управления эвакуацией.

Система оповещения и управления эвакуации при пожаре соответствует требованиям СП РК 2.02–102–2022.

Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре является составной частью комплекса инженерно-технических систем и организационных мероприятий по противопожарной защите здания и служит для своевременного оповещения людей о пожаре или другой чрезвычайной ситуации и управления, их движением в безопасную зону.

Применяемый тип системы оповещения и управления эвакуацией при пожаре в проектируемых зданиях и сооружениях – 2 тип.

Включение системы оповещения осуществляется автоматически от командного сигнала, формируемого автоматической установкой пожарной сигнализации или пожаротушения. Управление СОУЭ осуществляется из помещения пожарного поста.

Для всех помещений предусмотрены световые табло «Выход», звуковые и совмещенные светозвуковые оповещатели, в промышленном исполнении.

Предусмотрена возможность включения СОУЭ во всех зданиях, сооружениях и на всей территории объекта от командного сигнала, формируемого системой пожарной сигнализации.

Контроль линий световых табло «Выход», звуковых и совмещенных светозвуковых оповещателей выполняют главный пульт контроля и управления «С2000М исп.02» и релейные блоки «С2000-КПБ».

Звуковые сигналы СОУЭ обеспечивают общий уровень звука (уровень звука постоянного шума вместе со всеми сигналами, производимыми оповещателями) не менее 75 дБА на расстоянии 3 м от оповещателя, но не более 120 дБА в любой точке защищаемого помещения. Звуковые сигналы СОУЭ обеспечивают уровень звука не менее чем на 15 дБА выше допустимого уровня звука постоянного шума в защищаемом помещении.

Настенные оповещатели располагаются таким образом, чтобы их верхняя часть была на расстоянии не менее 2,3 м от уровня пола, но расстояние от потолка до верхней части оповещателя должно быть не менее 150 мм.

Количество звуковых пожарных оповещателей, их расстановка и мощность должны обеспечивать уровень звука во всех местах постоянного или временного пребывания людей.

Световые оповещатели "Выход" устанавливаются над эвакуационными выходами, непосредственно наружу и из помещений, ведущих на путь эвакуации.

Эвакуационные знаки пожарной безопасности (табло «ВЫХОД»), принцип действия которых основан на работе от электрической сети, должны включаться одновременно с основными осветительными приборами рабочего освещения.

Оборудование должно быть установлено так, чтобы обеспечивать доступ при проведении ремонта и регламентного обслуживания. Центральное оборудование не должно находиться под

действием прямых солнечных лучей, подвергаться коррозионному действию дыма, пыли, постоянной вибрации, сильным магнитным полям. Условия окружающей среды должны соответствовать требованиям эксплуатации оборудования.

5.9.10.7 Электропитание систем противопожарной защиты

Системы противопожарной защиты обеспечены по 1-й категории надежности в соответствии с требованиями СП РК 2.02–102–2022. Питание электроприемников осуществляется от панели питания электрооборудования систем противопожарной защиты, которая, в свою очередь, питается от вводной панели вводно-распределительного устройства (ВРУ) с устройством автоматического включения резерва (АВР).

К I категории надежности электроснабжения относятся следующие системы противопожарной защиты:

- автоматические установки пожарной сигнализации;
- системы обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;
- система эвакуационного освещения (аварийного освещения);
- КИПиА.

Для исключения возможных сбоев в работе системы, при переключениях между источниками, проектом предусматривается резервное бесперебойное питание системы пожарной сигнализации и комплекса противопожарной автоматики постоянным током, от источников питания с необслуживаемыми сухозарядными аккумуляторными (батареями), емкость которых выбирается из возможности обеспечения питанием электроприемников в дежурном режиме в течение 24 ч и в режиме “Тревога” не менее 3 ч. Прием сигналов о неработоспособности (включая переход на питание от батарей) источников бесперебойного питания осуществляется системой пожарной сигнализации.

5.9.10.8 Описание решений по применяемой кабельной продукции для противопожарных систем и сетей связи

Применяемая кабельная продукция для систем ПС и СОУЭ предусмотрена с учетом требований ГОСТ 31565–2012 «Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности».

Кабельные линии систем ПС и СОУЭ выполнены огнестойким кабелем с медными жилами, не распространяющим горение и не содержащим галогенов (нг(A)- FRLS). Кабели симметричные, групповой прокладки, с пониженным дымо- и газовыделением, предназначены для прокладки в системах противопожарной защиты, в т. ч. системах пожарной сигнализации (ПС), системах оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ), системах автоматического пожаротушения (АУПТ), системах противодымной защиты, а также в других важных системах жизнеобеспечения, которые должны сохранять работоспособность в условиях пожара. Кабели с парами однопроволочных медных жил сечением от 0,2 до 2,5 мм² с изоляцией из огнестойкой кремнийорганической резины, скрученными совместно с полиимидной пленкой (данный элемент обеспечивает большую долговечность изоляции в условиях интенсивных излучений) в оболочке из безгалогенной полимерной композиции, повышенной масло-бензостойкости. Данные кабели полностью удовлетворяют требованиям нормативных документов. Сертифицированы в системе пожарной безопасности и ГОСТ Р. Класс пожарной опасности кабелей по ГОСТ 31565–2012 – П1б.7.1.2.1. Соответствуют требованиям ГОСТ 31565–2012 по нераспространению горения при групповой прокладке (категория А). Огнестойкость 180 минут. Эксплуатируются внутри и вне помещений, при условии защиты от прямого воздействия солнечного излучения и атмосферных осадков. Кабели предназначены для систем, работающих по стандарту RS-485 (волновое сопротивление 100–120 Ом на частоте 31,25 кГц). Прокладка кабеля предусматривается в защитном металлорукаве или трубе, кабельных лотках.

Кабельные линии прочих систем связи выполнены кабелем с медными жилами, не распространяющим горение (нг(А)-LS). Кабели симметричные парной скрутки предназначены для групповой стационарной прокладки в современных системах сигнализации, системах контроля доступа, а также для других систем управления, контроля и связи. Кабели обладают пониженным дымо- и газовыделением. Эксплуатируются внутри и вне помещений, при условии защиты от прямого воздействия солнечного излучения и атмосферных осадков. Данные кабели полностью удовлетворяют требованиям нормативных документов. Прокладка кабеля предусматривается в защитном металлорукаве или трубе, кабельных лотках.

Предусмотрено после монтажа системы места прохода кабеля сквозь стены и перекрытия заделывать противопожарным раствором, с пределом огнестойкости не менее, чем у стены или перекрытия, через которые проходит кабель.

При прокладке кабелей на высоте менее 2,2 м от уровня пола предусматривается их защита от механических повреждений.

Наружная прокладка кабеля предусматривается по кабельным конструкциям, эстакадам или в земле. Кабельные конструкции и эстакады учтены в разделе ЭМ.

Для обеспечения функционирования кабельной системы в условиях пожара для системы СПС и СОУЭ предусмотрены огнестойкие соединительные коробки и металлические скобы крепления, обеспечивающие огнестойкое соединение кабелей с пределом FR 180 минут и более при температурном воздействии 750÷800 °С.

5.9.11 Автоматическая пожарная сигнализация эстакады слива аммиака

Принятая система автоматической пожарной сигнализации предназначена для:

- обнаружения возгорания в начальной стадии персоналом, работающем на эстакаде, и передаче сигнала о пожаре путем нажатия ручных пожарных извещателей;
- включения системы звукового и светового оповещения;
- пуска насосов водяного пожаротушения путем нажатия персоналом, работающем на эстакаде, устройств дистанционного пуска.

Системы обнаружения пожара и пуска пожаротушения выполнены на базе прибора приемно-контрольного управления пожарно-охранного ППКУП "Сигнал-10", и извещателей пожарных ручных ИПР-513-3М IP67. Для ручного запуска насосов автоматического водяного пожаротушения используется устройство дистанционного пуска электроконтактное УДП 513-3М IP67.

Система пожарной сигнализации контролирует целостности кабельных линий к оборудованию, извещателям и исполнительным устройствам на обрыв и короткое замыкание.

Передача информации о состоянии пожарной сигнализации передается в операторскую завода по сети Ethernet через шкаф УШВН17. Переход с протокола RS-485 на протокол Ethernet осуществляется посредством прибора преобразователь интерфейсов RS-485/RS-232 в Ethernet C2000-ETHERNET.

Проектом предусмотрена система оповещения о пожаре, в соответствии с СН РК 2.02-02-2023, имеющая комбинированные светозвуковые оповещатели.

Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (далее СОУЭ) – это комплекс организационных мероприятий и технических средств, предназначенных для своевременного сообщения руководителям и персоналу на проектируемой установке информации о возникновении пожара, необходимости эвакуироваться, путях и очередности эвакуации.

СОУЭ 2 типа обеспечивается следующими способами оповещения:

- звуковое оповещение;
- световое оповещение.

Включение светозвуковых оповещателей системы оповещения осуществляется по команде от прибора пожарной сигнализации "Сигнал-10".

Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре выполнена на базе светозвуковых оповещателей "МАЯК-12-КП".

Аккумуляторные батареи, предусмотренные настоящей рабочей документацией, обеспечивают работу установки в течение 24 часов в дежурном режиме и плюс 1 час в режиме "Пожар".

Электроэнергия, потребляемая установкой, должна учитываться расчетными счетчиками объекта.

Заземлению подлежат все металлические части электрооборудования, нормально не находящиеся под напряжением, но которые могут оказаться под ним, вследствие нарушения изоляции.

Заземление приборов и оборудования установки должно выполняться согласно ПУЭ РК и соответствовать требованиям технической документации на оборудование.

Общее сопротивление заземляющего контура не должно превышать 4 Ом.

Заземление оборудования осуществляется одним из следующих способов:

- присоединением корпусов электрооборудования к защитной шине заземления РЕ в щите ГРЩ третьими жилами кабелей однофазной сети;
- подключением защитного заземляющего проводника к существующей на объекте шине контура заземления.

По степени обеспечения надежности электроснабжения установок систем пожарной сигнализации относится к I категории согласно ПУЭ РК.

Электропитание систем осуществляется от однофазной сети 220 В, 50 Гц объекта (см. часть ЭМ). Все приборы обеспечиваются бесперебойным питанием от резервных блоков питания с аккумуляторными батареями.

Кабельная разводка шлейфов пожарной сигнализации и оповещения выполняется кабелями марки КПСнг(А)–FRLS. Кабели прокладываются металлорукавах по конструкциям эстакады.

5.10 Автоматизированная система мониторинга состояния инженерных конструкций, зданий и сооружений

5.10.1 Общая часть

Приведенные в настоящем проекте технические решения разработаны в соответствии с нормативными документами, регламентирующими организацию работы и принципы построения АСУТП, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, а также правилам взрывобезопасности, действующих на территории Республики Казахстан, обеспечивающих безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию системы при соблюдении предусмотренных в проекте мероприятий.

Предусмотрена разработка системы автоматизированного мониторинга для основных корпусов и участков завода по производству цианида натрия.

5.10.2 Назначение автоматизированной системы мониторинга

Автоматизированная система мониторинга разрабатывается как распределенная информационно управляющая человеко-машинная система, рассчитанная на длительное функционирование в реальном масштабе времени.

АСМ предназначена для автоматизированного контроля состояния зданий и сооружений корпусов и участков завода.

5.10.3 Цели создания АСМ

Основной целью создания АСМ является:

- Осуществление непрерывного автоматического контроля состояния и механических характеристик зданий и сооружений с отображением и записью контролируемых параметров.
- Выдача аварийного сигнала предупреждения о критическом состоянии конструкций зданий и сооружений.

5.10.4 Основные технические решения

5.10.4.1 Особенности построения АСМ

Структурная схема представлена на чертеже PSC-2024–005 л.2

В АСМ предусмотрены следующие режимы контроля и управления оборудованием:

- автоматизированный режим;
- сервисный режим.

В автоматизированном режиме информация от измерительных датчиков, преобразователи интерфейсов, коммутаторы, и далее отображается и записывается в архив на АРМ оператора.

В сервисном режиме производится настройка датчиков и других компонентов системы.

Основным режимом работы технологического оборудования считается автоматизированный режим. На АРМ оператора параметры отображаются при любых режимах управления, одновременно формируется архив состояний и событий.

В рамках данного проекта предусматривается создание десяти независимых участков, для контроля состояния зданий и сооружений. Для каждой сети (каждого корпуса) предусматривается установка шкафа сбора данных. При необходимости система может быть легко масштабирована и переконфигурирована в связи с развитием предприятия, перестройкой зданий и сооружений, переносом оборудования. Также возможна интеграция в технологические сети предприятия.

5.10.4.2 Структура АСМ

АСМ представляет собой двухуровневую систему:

Нижний уровень системы представлен датчиками. Нижний уровень обеспечивает измерение и преобразование в унифицированные сигналы основных технологических параметров: растяжение/сжатие (тензометры), вибрация, сейсмика (сейсмографы), наклон конструкций (инклинометры).

ZET 7110 DS — цифровой датчик малых деформаций (с интегрированным тензорезистором) предназначен для контроля бетонных и металлических конструкций на растяжение и применяется в системах мониторинга инженерных конструкций СМИК. Эти датчики могут использоваться в стационарных и мобильных комплексах СМИК. Цифровой тензодатчик применяется для оценки напряженно деформированного состояния и выдачи предупреждающего сигнала при превышении упругой зоны деформации и переходе в зону необратимой деформации. Цифровые тензодатчики ZET 7110 DS изготавливаются в промышленном герметичном корпусе для защиты от пыли и влаги и повышения ударной стойкости. Цифровой датчик ZET 7110 DS позволяет проводить косвенные измерения, связанные с деформацией (изгиб, кручение, сила). Стоит отметить, что в этом случае чувствительность определяется с помощью проведения калибровки непосредственно на месте эксплуатации оборудования. Поправочный коэффициент вводится через программу «Формула» из состава ПО ZETLAB. К существующим металлоконструкциям датчики крепятся посредством монтажных пластин, закрепляемых электросваркой, на бетонных конструкциях – с помощью распорных анкеров.

Для контроля деформации на объекте измерений необходимо закрепить датчик таким образом, чтобы ось крепления датчика совпадала с направлением контролируемой деформации.

Датчик крепится на объекте измерений по двум точкам через отверстие Ø8,5 мм на одной стороне датчика и паз шириной 8,5 мм на другой стороне датчика позволяющий производить крепление датчика с базовым расстоянием 180 ± 5 мм.

При креплении датчиков ZET 7110 DS необходимо обеспечить надежную фиксацию в точках их крепления для исключения проскальзывания, для чего рекомендуется использовать шайбы стопорные зубчатые DIN 6798 A (внешние зубцы) «М8».

Диапазоны измерения относительной деформации зависят от вариантов крепления.

В цифровых тензометрических датчиках ZET 7110 DS реализована функция метрологического диагностического самоконтроля — автоматическая проверка исправности датчика в процессе его эксплуатации. На основании положительных результатов метрологического самоконтроля возможно увеличение межповерчного интервала без проведения стандартной процедуры поверки.

Для проведения метрологического самоконтроля цифровых датчиков ZETSENSOR в автоматическом режиме разработано специализированное программное обеспечение.

Цифровой инклинометр ZET 7154 используется в статических системах для поддержания положения платформ (двуосный режим) с погрешностью не более 0,1%. Малое напряжение питания, использование протокола CAN все это позволяет встроить инклинометр ZET 7154 практически в любую промышленную систему. Функция «Установка в нулевое положение» позволяет установить датчик в ноль на каждой из осей, тем самым предупреждая критический наклон платформы по заданной координате. Основные области применения цифровых инклинометров ZET 7154 - мониторинг прогиба и наклона несущих элементов конструкций зданий и сооружений в составе автоматизированных систем мониторинга инженерных конструкций (СМИК);

Инклинометры устанавливаются на горизонтальных балках и фермах больших пролётов (как правило, свыше 24м), на обеих сторонах балки, для контроля уровня прогиба от снеговой и ветровой нагрузки, от воздействий грузоподъёмных механизмов и работающего оборудования, а также, от нештатных воздействий — удары перемещаемыми грузами, размещением груза и механизмов на кровле, и т. п. Непрерывный контроль состояния данных конструкций позволяет своевременно принять решение о прекращении работ для снижения критических нагрузок, остановки оборудования, вызывающего недопустимые воздействия, эвакуации персонала в случае угрозы разрушения конструкции.

Цифровой инклинометр ZET 7154 представляет собой измерительный модуль со встроенным первичным преобразователем. Инклинометр ZET 7154 с высокой точностью применим как в одноосном режиме, так и в двуосном режиме.

Данные на выходе инклинометра (результаты измерений):

- откалиброванные значения ускорений;
- точные параметры углов наклона;
- внутренняя температура;
- значение напряжения;
- формируемые сигналы о тревоге и об ошибках.

Выборный диапазон измерения углов для измерительных осей инклинометра обеспечивается только в случае, если нулевые значения для обеих измерительных осей инклинометра соответствует его горизонтальному положению.

Монтаж инклинометра (корпус для крепления по углам оснащен четырьмя отверстиями диаметром 4,5 мм) может быть выполнен непосредственно на контролируемую поверхность с использованием элементов крепления болты, дюбели и т.п. Для обеспечения возможности регулирования инклинометра по азимуту и горизонту установку инклинометра следует выполнять с использованием регулировочной площадки.

Регулировочная площадка по углам имеет четыре отверстия диаметром 5,5 мм для крепления на контролируемую поверхность.

В цифровых инклинометрах ZET 7154 реализована функция метрологического диагностического самоконтроля — автоматическая проверка исправности датчика в процессе его эксплуатации. На основании положительных результатов метрологического самоконтроля возможно увеличение межповерчного интервала без проведения стандартной процедуры поверки.

Для проведения метрологического самоконтроля цифровых датчиков ZETSENSOR в автоматическом режиме разработано специализированное программное обеспечение.

Установка инклинометров ZET 7154 на вертикальные стены осуществляется с помощью уголка 100×63×6.

Цифровой короткопериодный сейсмометр ZET 7156 предназначен для измерения значений виброскоростей элементов как возвышающихся (несущие и ограждающие конструкции), так и заглубленных (фундаментов, свай и пр.) конструкций.

Сейсмометр состоит из трёх идентичных чувствительных элементов и измерительного модуля, объединенных в одном корпусе. Чувствительные элементы принимают низкочастотные механические колебания по трём взаимно перпендикулярным осям X, Y и Z и преобразуют их в аналоговый сигнал, а измерительный модуль в свою очередь оцифровывает аналоговый сигнал и осуществляет передачу оцифрованных данных по интерфейсу CAN 2.0.

Наличие в измерительной сети CAN механизма синхронизации позволяет автоматически засинхронизировать сейсмометры ZET 7156 с точностью до 10 мкс, независимо от длины измерительной линии и количества цифровых датчиков в ней.

Сейсмометры ZET 7156 предназначены для работы в составе автоматизированных систем мониторинга, контроля и наблюдений. Датчик крепится на объекте измерений при помощи монтажной пластины, входящей в комплект поставки. Монтажная пластина имеет три отверстия диаметром 4,2 мм для крепления к основанию датчика при его установке на горизонтальную поверхность или к боковой поверхности датчика – при установке на вертикальную поверхность. Монтажная пластина для крепления датчика к объекту измерений имеет отверстие $\varnothing 6,2$ мм на одной стороне и паз шириной 6,2 мм на другой стороне и обеспечивает крепление по двум точкам с межосевым расстоянием 113 ± 5 мм. Цифровые короткопериодные сейсмометры ZET 7156 применяются в составе стационарных систем мониторинга инженерных конструкций для контроля за периодами собственных частот колебаний зданий (сооружений) и соответствующих им логарифмическими декрементами затухания.

В цифровых короткопериодных сейсмометрах (геофонах) ZET 7156 реализована функция метрологического диагностического самоконтроля — автоматическая проверка исправности датчика в процессе его эксплуатации. На основании положительных результатов метрологического самоконтроля возможно увеличение межповерчного интервала без проведения стандартной процедуры поверки.

Для проведения метрологического самоконтроля цифровых датчиков ZETSENSOR в автоматическом режиме разработано специализированное программное обеспечение.

Верхний уровень осуществляет взаимодействие между персоналом и системой, реализован на АРМ оператора. АРМ оператора представляет собой персональный компьютер с необходимым пакетом программного обеспечения, который выполняет функции централизованного управления и визуализации технологического процесса. Для обеспечения визуализации процесса предусмотрены полнофункциональные графические видеостраницы и окна. Конфигурация системы включает в свой состав набор функций, позволяющих выполнять событийно управляемую сигнализацию, архивировать результаты измерений, регистрировать технологические данные и параметры настройки конфигурации, обеспечивать парольный доступ к управлению процессом, осуществлять функции визуализации. Состояние технологического процесса отображается в виде мнемосхем, трендов, журналов аварийных сообщений.

5.10.4.3 Система организации сетей

Связь между панелью оператора и преобразователями интерфейса осуществлена сетью Ethernet TCP/IP с линейной топологией.

Сетевой обмен данными с верхним уровнем системы осуществлен промышленной сетью Industrial Ethernet. Преобразование интерфейсов Ethernet/Wi-Fi $\leftrightarrow$ CAN выполняется с помощью модуля ZET 7176.

Модуль осуществляет открытый обмен данными через Industrial Ethernet на основе транспортных протоколов ISO, TCP/IP и UDP. Преобразователь интерфейса Ethernet/Wi-Fi $\leftrightarrow$ CAN ZET 7176 предназначен для подключения измерительных сетей на базе цифровых датчиков с интерфейсом CAN к ПК по сети Wi-Fi или Ethernet. Пропускная способность сетей Wi-Fi или Ethernet позволяет без задержек исполнять команды и передавать большие объемы данных. С помощью совместного использования преобразователей интерфейса ZET7176 и ZET 7172 можно построить измерительные сети с интерфейсом передачи данных по радиоканалу.

В пакете ZETLAB имеются драйвера для модулей ZET 7176. Сервер данных ZETLAB автоматически определяет наличие устройств на линии CAN, считывает название измерительного канала, единицу измерения, верхний и нижний диапазон допустимых значений параметров и в непрерывном режиме считывает данные измерительного канала и формирует непрерывный синхронизированный канал в среде ZETLAB.

Связь между преобразователями интерфейсов и датчиками осуществляется через сеть CAN, ориентировочная загрузка сети одним датчиком 0,1–0,2%, скорость обмена сети 100кб/сек.

5.10.4.4 Решение по программному обеспечению

Программное обеспечение (ПО) системы состоит из специального программного обеспечения:

– для разработки графического интерфейса – мнемосхемы, отображаемой на АРМ оператора, и прочих функций системы применяется проприетарное ПО «Zetlab». Данная программа позволяет разработать человеко-машинный интерфейс, приспособленный к конкретному виду задач и отображающему всю необходимую информацию в удобном и понятном для восприятия виде. Программное обеспечение имеет защиту от несанкционированного доступа в систему управления. Предусмотрены меры по защите ПО при авариях и сбоях системы. В данном проекте разработка ПО не предусмотрена.

Кроме специализированного программного обеспечения имеется базовое системное ПО, представленное MS Windows, а также пакет офисных программ.

5.10.4.5 Система электрообеспечения АСМ

По степени надежности электроснабжения электроприемники АСМ относятся к первой категории.

Для обеспечения бесперебойного питания датчиков, контроллера напряжением 24В постоянного тока в шкафах установлены блоки бесперебойного питания UPS с дополнительной батареей питания.

Применение данных устройств позволяет оператору исключить вредное воздействие колебаний напряжения и в течение 60–120 минут, произвести необходимые действия по корректному выводу техники из рабочего режима при полном прекращении внешнего электроснабжения.

5.10.4.6 Решения по надежности АСМ

Надежность системы обеспечивается следующими решениями:

– надежностью комплекса технических средств с использованием контроллеров, приборов полевого уровня и программного обеспечения фирм «Zetlab» и панельных компьютеров других ведущих фирм;

– сетевой обмен данными использованием общепризнанных международных стандартов: Industrial Ethernet;

– системами бесперебойного электропитания, позволяющими функционировать оборудованию АСУТП в течение не менее 60 минут;

– модульное построение элементов и компонентов АСМ, позволяющее выполнять быструю замену вышедшего из строя оборудования.

5.10.5 Техника безопасности

Мероприятия по технике безопасности в проекте выполнены в соответствии с требованиями «Правил устройства электроустановок Республики Казахстан» (ПУЭ РК).

Эти мероприятия включают в себя:

– обоснованный выбор типов приборов, аппаратуры, проводниковой продукции;

- оптимальный выбор способов прокладки электропроводок и мест установки шкафов;
- выбор аппаратов защиты и управления электроприемниками;
- наличие зануления (заземления).

Технические средства - устройства контроля и управления (контроллеры, коммутаторы и т. п.) выбраны с учетом среды эксплуатации. Обеспечен свободный доступ к ним.

Электрические проводки предусмотрены кабелями питания и управления с изоляцией из трудновоспламеняющегося и самозатухающего ПВХ-пластиката. Прокладка кабелей предусмотрена в защитных трубах в кабеленесущих конструкциях (лотках), т.е. предусмотрены мероприятия предотвращающие их механические повреждения.

Электроснабжение шкафов осуществляется от сети переменного тока напряжением 220В, 50Гц. Напряжение питания цепей контроля и управления 24В постоянного тока.

Выбор сечений проводников произведен в соответствии с рекомендациями ПУЭ РК.

Для безопасной работы обслуживающего персонала все металлические части оборудования, в том числе стальные трубы и лотки с кабелями, не находящиеся под напряжением занулены (заземлены).

5.10.6 Требования к обслуживающему персоналу

Персонал делится на две основные категории:

- Оперативный (технологический) персонал;
- Эксплуатационный (обслуживающий) персонал.

Количество и квалификация технологического персонала определяется действующим штатным расписанием предприятия.

К эксплуатационному (обслуживающему) персоналу относятся лица, обеспечивающие нормальные условия функционирования АСУТП в соответствии с Инструкциями по эксплуатации и обслуживанию и выполняющие работы по техническому обслуживанию.

Перед вводом системы управления в эксплуатацию технологический и эксплуатационный персонал должен пройти соответствующее обучение.

5.10.7 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание системы сводится к соблюдению правил эксплуатации устройств и оборудования, входящих в проект системы автоматического мониторинга.

5.11 Слаботочные системы

5.11.1 Общая часть

Проект по разделу «Слаботочные системы» объектов Промплощадки ОФ выполнен на основании договора и технического задания на проектирование.

Проект выполнен в соответствии с действующими нормативно-техническими документами:

- СН РК 1.02-03-2022 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектно-сметной документации на строительство»;
- СНиП РК 3.02-10-2010 «Устройство систем связи, сигнализации и диспетчеризации инженерного оборудования жилых и общественных зданий. Нормы проектирования» ;
- ПУЭ «Правила устройства электроустановок».

5.11.2 Проектные решения

Проектом предусматриваются следующие подсистемы:

- Система контроля управления доступом (СКУД);
- Видеонаблюдение;
- Структурированная кабельная система (СКС).

Система контроля и управления доступом представляет собой систему, отслеживающую входы/выходы объекта при помощи контроллера доступа. Открытие контролируемых входов/выходов осуществляется по сигналу считывателя, установленного у входов, либо от кнопки, установленной у выходов.

СКУД построена на базе оборудования производимого НПВ "Болид". Система контроля доступа функционирует в составе интегрированной системы безопасности, но функционально независима от других подсистем и способна работать автономно в полном объеме, в том числе и при отсутствии сетевого питания.

Система контроля доступа представляет из себя сеть контроллеров C2000-2, каждый из которых обслуживает до двух исполнительных устройств (замков) и до двух считывателей (на вход) и кнопка выход. В системе используются бесконтактные карты доступа ROSSLARE AY-K12 в качестве пропусков. Каждый контроллер доступа C2000-2 принимает сигналы от системы пожарной сигнализации отдельной кабельной линией.

Пульты и блоки управления замками устанавливаются в помещениях проектируемых зданий.

Все приборы системы контроля доступа между собой соединяются по системе "ШИНА" и сообщаются по интерфейсу RS-485. Магистраль RS-485 выполняется кабелем КСРВнг(А)-FRLS 1х2х0,80 мм. Подключение считывателей и датчиков СМК к контроллерам доступа выполняется кабелем UTP cat.5e 4х2х0,51, подключение электромагнитных замков выполняется кабелем UTP cat.5e 4х2х0,51. Прокладка кабелей выполняется открыто в гофрированной трубе или в кабельном канале, с креплением к металлическим конструкциям, по конструкциям стен и по потолку. Контроллер доступа передает информацию на шкаф связи, предусмотренный в здании, посредством преобразователя интерфейсов RS-485/RS-232 в Ethernet.

Для электропитания оборудования применяется резервированный источник питания РИП-12В исп.50 с аккумуляторной батареей 12В, 17А/ч.

Система видеонаблюдения построена с возможностью долговременной записи видеоизображения, а также с возможностью просмотра видеоизображения в реальном времени.

Камеры видеонаблюдения расположены в коридорах и холлах административных и жилых зданий. Расположение камер позволяет контролировать перемещение персонала, осуществлять мониторинг текущей обстановки, фиксировать нарушения правил поведения и несанкционированные проникновения в помещения.

Камеры системы позволяют получать и записывать цветное изображение высокого разрешения.

Изображение с камер, обмен данными рабочих компьютеров и связь по IP телефонии выполняется кабелем UTP cat.5e 4х2х0,51, в шкафы связи зданий, где расположены коммутаторы системы видеонаблюдения и СКС. Средствами коммутаторов, видеопотоки направляются в АБК завода, где расположен сервер видеонаблюдения. Шкафы системы связаны между собой одномодовым волоконно-оптическим кабелем.

Управление системой видеонаблюдения осуществляется с рабочего места оператора, расположенного в АБК.

Система реализована на базе оборудования компании Hikvision. Так же используется сетевое оборудование компаний D-Link.

5.11.3 Назначение системы видеонаблюдения и СКС

Система видеонаблюдения предназначена для:

- обеспечения круглосуточной цифровой записи видеоизображения с высоким разрешением;
- контроля наличия (возникновения) дестабилизирующих факторов, влияющих на безопасность персонала и сохранность материальных ценностей, своевременного реагирования

на противоправные действия посторонних лиц и оперативного оповещения о них руководящего состава, сил охраны, других служб и подразделений;

- контроля и координации действий сил охраны оперативного персонала, оказание им помощи в ликвидации последствий правонарушений;
- контроля соблюдения персоналом требований техники безопасности;
- документирования и регистрации информации о событиях и ЧС, а также действий сил охраны, оперативного персонала.

Структурированная кабельная система (СКС) — это единая система кабельных трасс, которая позволяет передавать информацию любого рода, т. е. на каждое рабочее место может быть подана нужная информация, например компьютерная сеть, телефон, телевизионное видеонаблюдение, сигнализация и т. д. без прокладки дополнительных кабельных сетей.

5.11.4 Электропитание системы

Подключение основного электропитания выполняется отдельным фидером от электрической сети ~ 220 В, 50 Гц. В качестве резервного источника питания используется ИБП.

5.11.5 Кабельная сеть системы

Связь между шкафами системы выполнена одномодовым волоконно-оптическим кабелем.

Все оборудование системы видеонаблюдения смонтировано в телекоммуникационные шкафы, имеющие 19-дюймовый конструктив. Для предотвращения несанкционированного доступа к оборудованию, находящемуся в монтажных шкафах предусмотрен механизм запирания. Шкафы оборудованы внутренними блоками силовых розеток.

Оптический кабель прокладывается в лотках по эстакаде и в траншеях.

При производстве монтажных работ выполнять требования "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" и других действующих инструкций и правил по технике безопасности.

Оборудование заземлить согласно ПУЭ.

5.11.6 Рекомендации по технике безопасности

Мероприятия по технике безопасности в проекте выполнены в соответствии с требованиями «Правил устройства электроустановок Республики Казахстан» (ПУЭ РК).

Эти мероприятия включают в себя:

- обоснованный выбор типов приборов, аппаратуры, проводниковой продукции;
- оптимальный выбор способов прокладки электропроводок и мест установки шкафов;
- выбор аппаратов защиты и управления электроприёмниками;
- наличие зануления (заземления).

Технические средства выбраны с учётом среды эксплуатации.

Электрические проводки предусмотрены кабелями питания, контроля и управления с изоляцией ПВХ-пластиката пониженной горючести.

Прокладка кабелей предусмотрена в защитных трубах, на кабеленесущих конструкциях (лотках), т. е. предусмотрены мероприятия, предотвращающие их механические повреждения.

Электроснабжение шкафа осуществляется от сети переменного тока напряжением 380/220В, 50Гц. Напряжение питания цепей контроля 24В постоянного тока.

Выбор сечений проводников произведён в соответствии с рекомендациями ПУЭ РК.

Для безопасной работы обслуживающего персонала все металлические части оборудования, в том числе стальные трубы и лотки с кабелями, не находящиеся под напряжением, занулены (заземлены).

5.11.7 Сети связи цеха производства цианида натрия и теплосилового цеха

5.11.7.1 Основание для разработки проектной документации

В настоящем документе рассматривается организация сетей связи на объектах строительства:

- Цех производства цианида натрия, титул 8.
- Теплосилового цех, титул 9.

Основными исходными данными для разработки раздела сетей связи являются:

- Техническое задание на разработку технико-экономического обоснования инвестиционного проекта в сфере строительства: «Строительство Завода по производству цианида натрия мощностью 25 000 тонн в год в специальной экономической зоне «Jibek Joly». Шуский район, Жамбылская область».

5.11.7.2 Основные технические решения по организации систем связи

Рассматриваемые в настоящем разделе сети связи и передачи данных относятся к категории технологических сетей связи и предназначены для обеспечения производственной деятельности организации владельца.

Технологии и средства связи, применяемые для организации технологических сетей связи, а также принципы их построения устанавливаются собственниками или иными владельцами этих сетей.

Технологические сети связи подключаются к общезаводским сетям, которые разрабатывает генпроектировщик - ТОО «AAEngineering Group».

5.11.7.3 Характеристика проектируемых сооружений и линий связи, в том числе линейно-кабельных

Для размещения средств связи и кабелей связи предусмотрены объекты инженерной инфраструктуры (сооружения связи): станционные и линейные сооружения. К станционным сооружениям связи относится помещение контроллерной в здании №8 и помещение контроллерной в здании №9.

К линейным сооружениям связи относятся кабеленесущие сооружения, предусмотренные для размещения кабелей связи.

Помещения связи удовлетворяет следующим требованиям:

- размеры помещения позволяют разместить оборудование с учётом увеличения ёмкости, при расширении;
- отсутствует вибрация от работы технических устройств близлежащих предприятий и проезда тяжелого транспорта;
- помещение недоступно для входа посторонних лиц.

Линейно-кабельные сооружения установки состоят:

- из кабелей, проложенных в здании по стенам и фальшполами;
- из распределительных щитов и коробок;
- из кабельных конструкций;

- из кабелей, проложенных по кабельным конструкциям по наружной территории.

Для обеспечения условия пожарной безопасности кабели связи предусмотрены с оболочкой, не распространяющей горение и соответствуют требованиям **ГОСТ 31565–2012**.

При проектировании линий связи выбор типов и марок кабелей, а также их емкости, выполнен в зависимости от назначения кабельной линии и условий прокладки.

5.11.7.4 Сеть передачи данных (СПД)

Проектируемая корпоративная сеть передачи данных предназначена для организации работы системы передачи данных, работы приложений, передачи графических изображений, видеоданных и позволяющей подключаться к различным инженерным сервисам.

Сеть передачи данных объекта состоит из:

- структурированной кабельной системы (далее СКС);
- активного сетевого оборудования уровня доступа.

Для размещения сетевого оборудования в проекте предусматривается установка телекоммуникационного шкафа ТШ-СС08.1, в помещении контроллерной, в здании №8 и телекоммуникационного шкафа ТШ-СС09.1, в помещении контроллерной, в здании №9.

В соответствии с техническим заданием п.18, часть III, подвод магистральных волоконно-оптических кабелей к проектируемым данным проектом шкафам выполняет генпроектировщик - ТОО «AAEngineering Group».

Проектируемая структурированная кабельная сеть состоит из магистральной подсистемы и горизонтальной подсистемы.

В состав магистральной подсистемы входят волоконно-оптические кабели, соединяющие между собой центры коммутации: главный кросс, промежуточные кроссы и горизонтальные кроссы. В этих центрах выполняется коммутация магистральных линий друг с другом с образованием магистральных каналов, которые используются для распределения телекоммуникационных сервисов (приложения передачи речи, данных, изображений и т. д.) до горизонтальной кабельной подсистемы.

Данным проектом в шкафу ТШ-СС08.1 и ТШ-СС09.1 предусматривается оптический кросс для дальнейшего подключения, магистральной оптической линии связи к проектируемому оборудованию ЛВС (СПД).

Горизонтальная кабельная сеть предназначена для передачи сигналов от распределительного узла до абонента (телекоммуникационной розетки). В состав горизонтальной подсистемы входят кабели для подключения розеток RJ-45, телекоммуникационные розетки RJ-45 на рабочих местах, патч-корды RJ-45- RJ-45 для подключения компьютеров и коммутации в телекоммуникационных шкафах. Для горизонтальной сети приняты кабели U/UTP кат.5е.

Расположение распределительных узлов выбрано таким образом, что длина любого отдельного горизонтального участка кабеля для системы передачи данных, от распределительного узла до абонентской розетки не превышала 90 м согласно ГОСТ Р 53246–2008.

Электропитание активного сетевого оборудования предусмотрено от источника бесперебойного питания UPS, дополненного блоками аккумуляторных батарей. Мониторинг состояния UPS, осуществляется с помощью встроенной сетевой карты.

5.11.8 Система телефонной связи (ТФ)

Система общезаводской производственной телефонной связи предназначена для обеспечения:

- внутренней технологической телефонной связи по сокращенной нумерации;
- прямой телефонной связи с диспетчерскими службами предприятия;
- вызова экстренных оперативных служб.

Телефонизацию проектируемых зданий предусматривается выполнить от цифровой АТС завода, расположенной в здании АБК.

В качестве абонентского оборудования предусмотрены аналоговые телефонные аппараты ЭД216К-SIP IP66 для производственных помещений.

Распределительная телефонная сеть в проектируемых зданиях прокладывается в металлорукаве в производственных помещениях, от патч-панелей до розеток кабелем U/UTP Cat 5e PVC LSнг(A)-LS 4x2x0,52.

Устройство внутренней распределительной телефонной сети предусматривается с использованием решений СКС. Контроллерные, электрощитовые помещения, помещения с постоянным присутствием персонала должны быть оборудованы телефонной связью.

Общезаводская автоматическая телефонная станция располагается в здании АБК и находится в зоне ответственности генпроектировщика - ТОО «AAEngineering Group». Подключение проектируемой распределительной сети телефонной связи к АТС завода выполняется посредством обмена данными IP-телефонов с коммутаторами телекоммуникационных шкафов.

5.11.9 Система промышленного технологического видеонаблюдения (СТВН)

Система промышленного технологического видеонаблюдения представляет собой комплекс технических средств, предназначенный для наблюдения и передачи информации о состоянии объекта.

Система промышленного видеонаблюдения построена на основе IP-видеокамер, подключаемых к коммутаторам СПД.

Для обеспечения питания видеокамер используется технология PoE. Коммутаторы с поддержкой соответствующего функционала установлены в телекоммуникационных шкафах.

От коммутатора до видеокамер кабель прокладывается в металлорукаве. Подключение видеокамеры к кабелю производится в коммутационной коробке расположенной непосредственно рядом с видеокамерой.

Для обработки и хранения информации, проектируемые видеокамеры подключаются к центральному видеосерверу, расположенному в здании АБК (зона ответственности генпроектировщика - ТОО «AAEngineering Group»), по средствам сети передачи данных.

Для электропитания оборудования в телекоммуникационных шкафах предусмотрена установка источников бесперебойного питания, с батареями необходимой емкости.

5.11.10 Громкоговорящая связь

Общая часть

Проект "Строительство Завода по производству цианида натрия мощностью 25 000 тонн в год в специальной экономической зоне «Jibek Joly». Шуский район, Жамбылская область."

Данным проектом разработана система громкоговорящей связи (ГГС) для обеспечения оперативного управления производственными процессами, проведение учебных тревог, голосового оповещения при возникновении чрезвычайных ситуаций.

Проект выполнен в соответствии с действующими нормативно-техническими документами:

- СН РК 1.02-03-2022 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство»;

- СНиП РК 3.02-10-2010 «Устройство систем связи, сигнализации и диспетчеризации инженерного оборудования жилых и общественных зданий. Нормы проектирования»;
- ПУЭ РК «Правила устройства электроустановок».

Проектные решения

Проектом предусмотрена интеграция системы автоматической телефонной станции (АТС) и радиосвязи.

Для организации ГГС применена система ICX-AlphaCom, включающая в себя:

- Интеллектуальный коммуникационный шлюз;
- Диспетчерский пульт;
- Переговорное устройство;
- Оповещатель световой;
- Громкоговоритель.

Выбранное решение на основе IP-коммутации является легко масштабируемой и управляемой основой современной коммуникационной системы.

По территории завода устанавливаются шкафы УШВН. Для передачи данных в общую сеть завода, проектом предусмотрено подключение к серверному шкафу, установленному в здании административно-бытового корпуса.

Серверный шкаф в здании АБК необходимо доукомплектовать интеллектуальным коммуникационным шлюзом ICX-500 с горячим резервом, C2000-Ethernet, C2000-СП1 и TKIS-2. Шкафы УШВН 11, УШВН 13, УШВН 14, УШВН 15, УШВН 16, УШВН 17 доукомплектовывается дополнительным автоматическим выключателем С6, 1р+1N и проходными клеммниками. В Шкаф ШТК 1.2 добавить модуль внутренней связи TKIS-2. Данные шкафы смотреть в разделе СС.

Проигрывание фразы "Запуск оборудования. Будьте осторожны" производить по сигналу от системы АСУ ТП. Система АСУ ТП коммутирует пять сухих контактов, один сигнал на одно здание. При срабатывании сигнала "Общий пожар" от системы пожарной сигнализации нужно проигрывать фразу "Чрезвычайная ситуация. Немедленно покиньте помещение". От диспетчерского пульта запускается проигрывание фразы "Срочный сбор сотрудников в точке эвакуации".

Кабельная сеть системы.

Проектируемые системы передают и принимают данные по волоконно-оптической линии связи.

Диспетчерский пульт, переговорное устройство, громкоговоритель подключаются к шкафам по технологии PoE кабелем UTP 4x2x0,51 cat.6. Оповещатель световой подключается к проходным клеммам в шкафах УШВН через релейный выход переговорного устройства кабелем LiYCY 2x1.5. Кабели ГГС в производственных зданиях прокладываются скрытно в металлорукаве по металлоконструкциям, в здании АБК и КТП кабели проложить в пластиковом кабельном коробе.

Электропитание системы

Бесперебойное электроснабжение оборудования телекоммуникационного шкафа обеспечивает ББП UPS 300W/48V/DIN. Заземление шкафов осуществляется 3-м проводником кабеля питания, как правило, желто-зеленого окраса

Требования к монтажу и эксплуатации системы

Все монтажные и пуско-наладочные работы должны выполняться только специально обученным высококвалифицированным персоналом, с соблюдением всех норм и правил техники

безопасности. Персонал должен руководствоваться инструкциями по эксплуатации и нормативными документами. Все электрооборудование должно быть заземлено согласно ПУЭ РК. Прокладку кабеля выполнить в соответствии с ПУЭ РК и СНиП РК 3.02-10-2010 "Устройство систем связи, сигнализации и диспетчеризации инженерного оборудования жилых и общественных зданий".

5.11.11 Описание решений по применяемой кабельной продукции

Кабельные линии систем связи выполнены кабелями с медными жилами, не распространяющим горение (нг(А)-LS). Кабели симметричные парной скрутки предназначены для групповой стационарной прокладки в современных системах сигнализации, системах контроля доступа, а также для других систем управления, контроля и связи. Кабели обладают пониженным дымо- и газовыделением. Эксплуатируются внутри и вне помещений, при условии защиты от прямого воздействия солнечного излучения и атмосферных осадков. Данные кабели полностью удовлетворяют требованиям нормативных документов. Прокладка кабеля предусматривается в защитном металлорукаве или трубе, кабельных лотках.

Предусмотрено после монтажа системы места прохода кабеля сквозь стены и перекрытия заделывать противопожарным раствором, с пределом огнестойкости не менее, чем у стены или перекрытия, через которые проходит кабель.

При прокладке кабелей на высоте менее 2,2 м от уровня пола предусматривается их защита от механических повреждений.

5.11.12 Обоснование способа, с помощью которого устанавливаются соединения сетей связи

В рамках данного проекта соединения сетей связи на внутризонном и междугородном уровнях не предусматривается. В местном масштабе внутриплощадочные соединения выполняются в телекоммуникационных шкафах посредством подключения медных кабельных линий в патч-панели.

5.11.13 Местоположения точек присоединения и технические параметры в точках присоединения сетей связи

В соответствии с техническим заданием п.18, часть III, подвод магистральных волоконно-оптических кабелей к проектируемым данным проектом шкафам выполняет генпроектировщик - ТОО «AAEngineering Group». Точкой присоединения, проектируемых сетей связи к общезаводским сетям, является проектируемый оптический кросс, SM, LC/LC, UPC, в проектируемом телекоммуникационном шкафу ТШ-СС08.1, расположенном в помещении контроллерной, в здании №8 и телекоммуникационном шкафу ТШ-СС09.1, расположенном в помещении контроллерной, в здании №9.

5.11.14 Перечень мероприятий обеспечению устойчивого функционирования сетей связи в том числе в чрезвычайных ситуациях

Функционирование сетей связи объекта, в условиях воздействия дестабилизирующих факторов физического или технологического характера (далее - дестабилизирующие факторы) определяется свойством сети, называемым устойчивостью.

Обеспечение устойчивости заключается в сохранении функционирования сетей связи в плановом рабочем режиме эксплуатации, в чрезвычайных ситуациях и в условиях чрезвычайного положения.

Устойчивое функционирование сетей связи установки обеспечивается за счет предусмотренных мероприятий по обеспечению устойчивого функционирования сетей связи, в том числе в чрезвычайных ситуациях:

- средства связи выбраны по показателям надежности и стойкости к внешним воздействиям;
- в сетях связи применяются линии связи с различной средой распространения;
- в сети связи предусматривается система восстановления объектов связи при их возможном разрушении (запасные части, инструменты, приспособления и материалы);
- выполнены мероприятия по заземлению оборудования связи и экранов кабелей.

Для обнаружения неисправностей, в проектируемых сетях связи, предусмотрено оборудование, имеющее способность самодиагностики и контроля, позволяющие оперативно восстанавливать поврежденные участки.

Оборудование сетей связи предназначено для круглосуточной непрерывной эксплуатации без постоянного присутствия обслуживающего персонала и проведения профилактических работ. Замена поврежденных блоков, не содержащих элементов эксплуатационной настройки, выполняется без регулировки оборудования сетей связи.

5.12 Автоматизация комплексная

5.12.1 Общие положения.

Проект разработан в соответствии с требованиями государственных стандартов и предназначена для выполнения монтажных и пуско-наладочных работ, а также заказа и приобретения для этих целей оборудования и материалов.

Приведённые в настоящем проекте технические решения разработаны в соответствии с нормативными документами:

- СН РК 4.02-03-2012 "Системы автоматизации";
- ГОСТ 21.101–97 «СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации»;
- ГОСТ 21.208–2013 «СПДС. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах»;
- ГОСТ 21.408–2013 «СПДС. Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов»;
- "Правила устройства электроустановок РК".

А также в соответствии с требованиями экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Республики Казахстан, обеспечивающих безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию системы при соблюдении предусмотренных в проекте мероприятий.

При разработке проекта использовались:

- задание на проектирование АСУ ТП;
- схемы технологического процесса и КИП (P&ID);
- задания смежных разделов (ЭМ, ГП, АР, ОВ и т. д.).

Измерительные приборы и средства автоматизации, установленные во взрывоопасной зоне, соответствуют классу взрывоопасной зоны (или являются более высокими). Маркировки взрывозащиты определяются на основании присвоенного класса зоны согласно таблице 3.13.3.1(раздел «Технологические решения»).

Настоящая пояснительная записка (ПЗ) предназначена для ознакомления со структурой, технической характеристикой и работой автоматизированной системы контроля и управления технологическим процессом завода по производству цианида натрия мощностью 25 000 тонн в год в СЭЗ «Jibek Joly».

5.12.2 Состав проекта.

В состав АСУ ТП проекта «Строительство завода по производству цианида натрия мощностью 25 000 тонн в год в СЭЗ «Jibek Joly». Шуский район, Жамбылская область» входят семь комплектов чертежей:

- 1) ААЕ-066-CND-7-АК «Лабораторный корпус с операторной»;
- 2) ААЕ-066-CND-8-АК «Цех производства цианида натрия»;
- 3) ААЕ-066-CND-9-АК «Теплосиловой цех»;
- 4) ААЕ-066-CND-10-АК «Склад готовой продукции»;
- 5) ААЕ-066-CND-11-АК «Склад жидкого аммиака с насосным и компрессорным оборудованием»;
- 6) ААЕ-066-CND-13,14-АК «Склад сухой каустической соды, склад раствора каустической соды»;
- 7) ААЕ-066-CND-15-АК «Отделение очистки природного газа»;
- 8) ААЕ-066-CND-20-АК «Факельная установка с факельным сепаратором»;
- 9) ААЕ-066-CND-42-АК «Азотно-компрессорная станция».

5.12.3 Краткое описание АСУТП

Для данного объекта разрабатывается автоматическая система управления технологическим процессом (АСУТП) на базе надежных современных контрольно-измерительных приборов и программно-технических средств контроля и управления, обеспечивающих решение задач измерения, регистрации, контроля параметров процесса, оперативного управления и безаварийной работы технологического оборудования.

Выбор технических средств автоматизации осуществлен с учетом требований технологических процессов и свойств контролируемых веществ.

Перечень технологических узлов подлежащих автоматизации:

- 1) Склад готовой продукции;
- 2) Цех производства цианида натрия;
- 3) Теплосиловой цех;
- 4) Склад сухой каустической соды;
- 5) Склад жидкого аммиака с насосным и компрессорным оборудованием;
- 6) Закрытое распределительное устройство (включая трансформаторные подстанции №1, №2, №3);
- 7) Насосная станция обратного водоснабжения;
- 8) Факельная установка с факельным сепаратором;
- 9) Насосная станция пожаротушения;
- 10) Азотно-компрессорная станция;
- 11) Очистные сооружения производственных стоков;
- 12) Отделение очистки природного газа;
- 13) Автомобильные весы;
- 14) Железнодорожные весы.

5.12.4 Основные технические решения.

ЦЕЛИ И НАЗНАЧЕНИЕ АСУТП

Система автоматизации технологического процесса внедряется с целью повышения оперативности управления, обеспечения устойчивости функционирования объекта и ведения технологического процесса в заданном режиме.

Основными целями создания АСУ ТП являются:

- выполнение заданных режимов технологического процесса путем контроля технологических параметров и параметров комплектного автоматизированного оборудования, визуального представления технологического процесса и выдачи управляющих воздействий на исполнительные механизмы, как в автоматическом режиме, так и в результате команд оператора;
- обеспечение работы оборудования в заданном технологическом режиме в условиях нормальной эксплуатации и автоматизация отдельных технологических операций, обеспечивающих получение продукта с заданными параметрами;
- определение аварийных ситуаций на технологическом оборудовании путем опроса измерительных преобразователей, комплектного автоматизированного оборудования и анализа полученных значений, перевода технологического оборудования в безопасное состояние путем формирования управляющих воздействий на исполнительные механизмы в автоматическом режиме или по инициативе оператора при выходе технологических параметров за регламентированные значения;
- обеспечение требуемого уровня безопасности работы технологического оборудования;
- быстрое достижение и поддержание заданной производительности и качества продукта;
- оптимальное ведение технологического процесса, и, за счет этого, достижение минимальных эксплуатационных расходов;
- предотвращение аварийных ситуаций;
- минимизация влияния человеческого фактора на процессы сбора и обработки информации о технологическом процессе.

Ключевым критерием качества работы АСУТП является стабильность управления технологическим процессом:

- обеспечение безопасности производства и персонала;
- обеспечение необходимого уровня экологических параметров работы, технологического оборудования;
- обеспечение оптимальных технико-экономических параметров работы технологического оборудования.

Основное назначение системы автоматизации технологического процесса:

- комплексная автоматизация объектов на базе современных программно-технических средств (ПТС), позволяющих повысить безопасность, рентабельность и эффективность производства;

- автоматизированное управление технологическим оборудованием в соответствии с технологическим регламентом;
- оптимальное и безаварийное ведение технологических процессов в автоматическом и автоматизированном режимах и обеспечение высокой экологической безопасности производства;
- автоматическое предупреждение аварийных ситуаций;
- автоматическая защита оборудования от аварий;
- автоматическое предупреждение персонала о предаварийных и аварийных ситуациях;
- ручное местное управление оборудованием;
- автоматический контроль и отображение на АРМах состояния оборудования и технологических параметров;
- автоматическая регистрация технологических параметров, состояния оборудования, состояния АСУ ТП;
- автоматическое ведение журналов аварий технологических процессов;
- автоматический учет результатов работы за любой заданный промежуток времени по перечню заданных параметров;
- 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.

Функциональное назначение системы управления:

- устранение "человеческого фактора";
- централизованный контроль и управление всеми одновременно протекающими процессами;
- контроль и регистрация всех действий операторов, включая ручные операции;
- расширенные возможности по формированию отчетов необходимого вида и требуемой информацией.

Реализация Системы обеспечивает решение следующих задач:

- сбор и предварительная обработка информации о ходе технологического процесса и состоянии оборудования;
- обеспечение безаварийной работы технологического оборудования за счет выявления и сигнализации выхода технологических параметров за предупредительные или предаварийные границы;
- реализация требуемых блокировок и противоаварийных отключений оборудования в соответствии с заданными схемами блокировочных зависимостей;
- сопряжение производительности оборудования и потоков материалов по технологическим участкам производства;
- непрерывный контроль состояния и обеспечение безаварийной работы технологического оборудования с формированием и выдачей информационных и предупредительных сообщений о состоянии объектов управления;
- технический учет расхода энергоносителей, материалов;
- учет времени работы основного технологического оборудования;

- отображение информации о ходе технологического процесса и состояния оборудования на автоматизированных рабочих местах оператора в виде мнемосхем, показаний текущих значений, трендов и сообщений;
- предупреждение возникновения аварийной ситуации при отклонении от предусмотренных регламентом предельно допустимых значений параметров процесса во всех режимах работы;
- безопасная остановка или перевод технологического процесса в безопасное состояние по заданной программе во всех режимах функционирования.

Система является автоматизированной (не автоматической), то есть предусматривает работу технических средств управления под контролем и при участии оперативного персонала.

Технические средства системы управления в данном проекте выбраны, исходя из:

- современных тенденций управления технологическими процессами;
- состояния и уровня приборостроения средств контроля и управления;
- требований к структурной гибкости и функциональной надежности;
- требований к унификации технических решений.

СТРУКТУРА АСУТП

АСУ ТП построена на унифицированных аппаратных и программных средствах на базе программно-аппаратного комплекса.

АСУ ТП ориентирована на работу в реальном времени, обеспечивая выполнение всех функций в соответствии с заданной периодичностью.

АСУ ТП обеспечивает работу технологического оборудования без постоянного присутствия обслуживающего персонала в цехе.

Оборудование АСУ ТП имеет модульную структуру, предусматривающую возможность дальнейшего аппаратного расширения и развития функций.

В АСУ ТП предусмотрена диагностика оборудования с использованием дискретных сигналов и архивированием информации.

Проектируемая АСУТП создается как многоуровневая иерархическая структура, предусматривающая уровни по степени развитости управляющих функций и близости к технологическому процессу.

В качестве основных принципов при определении архитектуры построения АСУ ТП приняты следующие:

- децентрализация функций сбора, обработки информации и выработки управляющих воздействий, максимальное их приближение к объекту управления;
- распределённость и возможность использования информации различными подсистемами;
- модульность построения технических и программных средств;
- стандартизация взаимосвязей (функциональная, программная, конструктивная) между уровнями управления;

- открытость системы (возможность расширения и корректировки специалистами заказчика);
- функционирование без постоянного присутствия обслуживающего персонала большинства технологических объектов.

АСУ ТП построена по трехуровневому принципу.

Выделяют нижний, средний и верхний уровень автоматизации.

Нижний уровень системы автоматизации (уровень полевых средств) реализует функции получения и первичного преобразования информации о протекании технологических процессов и об оперативном состоянии оборудования. В нижний уровень автоматизации входит полевое оборудование – контрольно-измерительные приборы, первичные преобразователи, органы управления, исполнительные механизмы.

Средний уровень системы автоматизации реализует функции управления, регулирования, противоаварийной защиты (ПАЗ) и технологических блокировок.

В аппаратном плане этот уровень представляет:

- программно-логические контроллеры (ПЛК) с устройствами вводы-вывода распределенной системы управления (PCY) и ПЛК системы противоаварийных защит (ПАЗ);
- вторичные устройства систем контроля технологических параметров;
- оборудование цифровых промышленных сетей.

Верхний уровень системы автоматизации реализует функции оперативного (диспетчерского) контроля и анализа хода технологического процесса, состояния оборудования, оперативного руководства и контроля за проведением технического и ремонтного обслуживания оборудования, дистанционного управления оборудованием как в нормальных режимах функционирования, так и в переходных, соблюдения заданных технологических режимов.

РЕЖИМ РАБОТЫ АСУТП

Система автоматизации обеспечивает три режима работы оборудования:

- местный режим.
- дистанционный режим.
- автоматизированный режим

Местный режим работы оборудования предназначен для отладки и настройки оборудования, осуществляется с пультов локального (местного) управления (ЛПУ), расположенных около оборудования.

Дистанционный режим работы обеспечивает управление оборудованием с АРМ диспетчера.

Автоматизированный режим осуществляется с помощью программируемого контроллера и обеспечивает поддержание заданных параметров и алгоритмов.

Основным режимом работы технологического оборудования считается автоматизированный режим.

На мониторах АРМ диспетчеров отображается протекание процесса при любых режимах управления, одновременно формируется архив состояний и событий.

В АСУТП используются датчики контроля технологического процесса. Выходной сигнал датчика в рабочем режиме составляет 4–20 мА, в АСУТП используются аналоговые модули, позволяющие измерять сигнал в большем диапазоне. Достижение сигнала крайних пределов измерения аналоговых модулей указывает либо на обрыв линии измерения, либо короткое замыкание.

Комплектные системы автоматизации, поставляемые вместе с технологическим оборудованием и имеющие сетевое подключение к АСУТП, также передают данные о состоянии работы оборудования и возникающих ошибках.

Используемые в проекте станции удаленного ввода-вывода предусматривают передачу диагностических сообщений о работоспособности модулей ввода вывода.

Вся диагностическая информация журналируется и выводится в виде аварийных и предупреждающих диагностических сообщений на АРМ диспетчеров, и инженерную станцию. Инженерная станция имеет типовые программные средства для диагностирования сетей и доступа к станциям и модулям ввода-вывода.

РЕШЕНИЯ ПО НАДЕЖНОСТИ АСУТП

Надежность системы обеспечивается следующими решениями:

- надежностью комплекса технических средств с использованием контроллеров и программного обеспечения фирм «Schneider Electric» и приборов полевого уровня ведущих фирм;
- сетевой обмен данными с использованием общепризнанных международных стандартов;
- системами бесперебойного электропитания, позволяющими функционировать оборудованию АСУТП в течение не менее 30 минут;
- использование в качестве удаленных линии обмена данными ВОЛС, которая исключает влияние электромагнитных помех и наводок, образующихся при работе технологического оборудования
- модульное построение элементов и компонентов АСУТП, позволяющее выполнять быструю замену вышедшего из строя оборудования.

ТРЕБОВАНИЯ К ОБСЛУЖИВАЮЩЕМУ ПЕРСОНАЛУ

Персонал делится на две основные категории:

- Оперативный (технологический) персонал;
- Эксплуатационный (обслуживающий) персонал.

Количество и квалификация технологического персонала определяется действующим штатным расписанием предприятия.

К эксплуатационному (обслуживающему) персоналу относятся лица, обеспечивающие нормальные условия функционирования АСУ ТП в соответствии с Инструкциями по эксплуатации и обслуживанию и выполняющие работы по техническому обслуживанию.

Обслуживающий персонал подразделения АСУ ТП должен состоять, как минимум, из следующих категорий работников, прошедших соответствующее обучение:

- Начальник АСУТП;
- Ведущий инженер АСУТП;

- Инженер-программист;
- Слесарь КИПиА;

Численность и категорийность персонала может быть изменена в соответствии со штатным расписанием.

Предполагается сменный режим работы персонала.

Перед вводом системы управления в эксплуатацию технологический и эксплуатационный персонал должен пройти соответствующее обучение.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Мероприятия по технике безопасности в проекте выполнены в соответствии с требованиями «Правил устройства электроустановок Республики Казахстан» (ПУЭ РК).

Эти мероприятия включают в себя:

- обоснованный выбор типов приборов, аппаратуры, проводниковой продукции;
- оптимальный выбор способов прокладки электропроводок и мест установки шкафов;
- выбор аппаратов защиты и управления электроприемниками;
- наличие заземления.

Технические средства - устройства контроля и управления (контроллеры, коммутаторы и т. п.) выбраны с учетом среды эксплуатации. Обеспечен свободный доступ к ним.

Электрические проводки предусмотрены кабелями питания и управления с изоляцией из трудно-воспламеняющегося и само-затухающего ПВХ-пластиката. Прокладка кабелей предусмотрена в защитных трубах в кабеленесущих конструкциях (лотках), т. е. предусмотрены мероприятия предотвращающие их механические повреждения.

Электроснабжение шкафов осуществляется от сети переменного тока напряжением 220В, 50Гц. Напряжение питания цепей контроля и управления 24В постоянного тока. Выбор сечений проводников произведен в соответствии с рекомендациями ПУЭ РК.

Для безопасной работы обслуживающего персонала все металлические части оборудования, в том числе стальные трубы и лотки с кабелями, не находящиеся под напряжением заземлены. В помещениях управления должно быть обеспечено функциональное (рабочее) заземление, не связанное гальванически с контурами заземления каких-либо других производственных помещений, а также с нейтралью трехфазной сети. должно превышать 4 Ом в любое время года.

5.12.5 Цех производства цианида натрия и теплосиловой цех

5.12.5.1 Основание для разработки проектной документации

Данная работа выполнена на основании Задания на проектирование «Завод по производству цианида натрия мощностью 25000 тонн в год в специальной экономической зоне «Jibek Joly». Шуский район, Жамбылская область» (Приложение № 1 к Договору подряда №ASMP2308/983405 от 13 ноября 2023 года с ТОО «AAEngineering Group»).

Основными исходными данными для разработки решений по автоматизации является Базовый инжиниринг компании Glatt GmbH (Германия).

Проектные решения, выполненные в части автоматизации технологических процессов производства проекта, соответствуют требованиям обязательных сводов правил и правил промышленной безопасности в соответствии с перечнем национальных стандартов и сводов правил, утвержденных распоряжением правительства Республики Казахстан.

5.12.5.2 Описание автоматизированной системы управления

В настоящем документе для объектов строительства: Цех производства цианида натрия (№8) и Теплосиловой цех (№ 9) разрабатывается автоматическая система управления технологическим процессом (АСУ ТП) на базе надежных современных контрольно-измерительных приборов и программно-технических средств контроля и управления, обеспечивающих решение задач измерения, регистрации, контроля параметров процесса, оперативного управления и безаварийной работы технологического оборудования.

Выбор технических средств автоматизации осуществлен с учетом требований технологических процессов и свойств контролируемых веществ.

Перечень технологических узлов подлежащих автоматизации:

- Цех производства цианида натрия
 - синтез HCN / NaCN (узел 21);
 - резервуары дневного запаса продукции (узел 22);
 - кристаллизация (узел 23);
 - фильтрация и сушка (узел 24);
 - брикетирование (узел 25);
 - система рециркулирующей воды (узел 26);
 - система промывки / отведения сточных вод (узел 27);
 - система пара / конденсата (узел 29);
- Тепловой цех
 - система подачи воздуха на синтез HCN / NaCN (узел 20);
 - термический окислитель с парогенератором (узел 33);
 - паровая турбина (узел 34);
 - узел теплофикационной воды;
 - система подготовки деминерализованной воды и питательной котловой воды (узел 45).

5.12.5.3 Цели и назначение системы управления

Система автоматизации технологического процесса внедряется с целью повышения оперативности управления, обеспечения устойчивости функционирования объекта и ведения технологического процесса в заданном режиме.

Основными целями создания АСУ ТП являются:

- выполнение заданных режимов технологического процесса путем контроля технологических параметров и параметров комплектного автоматизированного оборудования, визуального представления технологического процесса и выдачи управляющих воздействий на исполнительные механизмы, как в автоматическом режиме, так и в результате команд оператора;
- обеспечение работы оборудования в заданном технологическом режиме в условиях нормальной эксплуатации и автоматизация отдельных технологических операций, обеспечивающих получение продукта с заданными параметрами;
- определение аварийных ситуаций на технологическом оборудовании путем опроса измерительных преобразователей, комплектного автоматизированного оборудования и анализа полученных значений, перевода технологического оборудования в безопасное состояние путем формирования управляющих воздействий на исполнительные механизмы в автоматическом режиме или по инициативе оператора при выходе технологических параметров за регламентированные значения;
- обеспечение требуемого уровня безопасности работы технологического оборудования;

- быстрое достижение и поддержание заданной производительности и качества продукта;
- оптимальное ведение технологического процесса, и, за счет этого, достижение минимальных эксплуатационных расходов;
- предотвращение аварийных ситуаций;
- минимизация влияния человеческого фактора на процессы сбора и обработки информации о технологическом процессе.

Ключевым критерием качества работы АСУТП является стабильность управления технологическим процессом:

- обеспечение безопасности производства и персонала;
- обеспечение необходимого уровня экологических параметров работы,
- технологического оборудования;
- обеспечение оптимальных технико-экономических параметров работы
- технологического оборудования.

Основное назначение системы автоматизации технологического процесса:

- комплексная автоматизация объектов на базе современных программно-технических средств (ПТС), позволяющих повысить безопасность, рентабельность и эффективность производства;
- автоматизированное управление технологическим оборудованием в соответствии с технологическим регламентом;
- оптимальное и безаварийное ведение технологических процессов в автоматическом и автоматизированном режимах и обеспечение высокой экологической безопасности производства;
- автоматическое предупреждение аварийных ситуаций;
- автоматическая защита оборудования от аварий;
- автоматическое предупреждение персонала о предаварийных и аварийных ситуациях;
- ручное местное управление оборудованием;
- автоматический контроль и отображение на АРМах состояния оборудования и технологических параметров;
- автоматическая регистрация технологических параметров, состояния оборудования, состояния АСУ ТП;
- автоматическое ведение журналов аварий технологических процессов;
- автоматический учет результатов работы за любой заданный промежуток времени по перечню заданных параметров;
- 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.

Функциональное назначение системы управления:

- устранение "человеческого фактора";
- централизованный контроль и управление всеми одновременно протекающими процессами;
- контроль и регистрация всех действий операторов, включая ручные операции;
- расширенные возможности по формированию отчетов необходимого вида и требуемой информацией.

Реализация Системы обеспечивает решение следующих задач:

- сбор и предварительная обработка информации о ходе технологического процесса и состоянии оборудования;
- обеспечение безаварийной работы технологического оборудования за счет выявления и сигнализации выхода технологических параметров за предупредительные или предаварийные границы;
- реализация требуемых блокировок и противоаварийных отключений оборудования в соответствии с заданными схемами блокировочных зависимостей;
- сопряжение производительности оборудования и потоков материалов по технологическим участкам производства;
- непрерывный контроль состояния и обеспечение безаварийной работы технологического оборудования с формированием и выдачей информационных и предупредительных сообщений о состоянии объектов управления;
- технический учет расхода энергоносителей, материалов;
- учет времени работы основного технологического оборудования;
- отображение информации о ходе технологического процесса и состоянии оборудования на автоматизированных рабочих местах оператора в виде мнемосхем, показаний текущих значений, трендов и сообщений;
- предупреждение возникновения аварийной ситуации при отклонении от предусмотренных регламентом предельно допустимых значений параметров процесса во всех режимах работы;
- безопасная остановка или перевод технологического процесса в безопасное состояние по заданной программе во всех режимах функционирования.

Система является автоматизированной (не автоматической), то есть предусматривает работу технических средств управления под контролем и при участии оперативного персонала.
А

Технические средства системы управления в данном проекте выбраны, исходя из:

- современных тенденций управления технологическими процессами;
- состояния и уровня приборостроения средств контроля и управления;
- требований к структурной гибкости и функциональной надежности;
- требований к унификации технических решений.

5.12.5.4 Структура АСУ ТП

АСУ ТП построена на унифицированных аппаратных и программных средствах на базе программно-аппаратного комплекса.

АСУ ТП ориентирована на работу в реальном времени, обеспечивая выполнение всех функций в соответствии с заданной периодичностью.

АСУ ТП обеспечивает работу технологического оборудования без постоянного присутствия обслуживающего персонала в цехе.

Оборудование АСУ ТП имеет модульную структуру, предусматривающую возможность дальнейшего аппаратного расширения и развития функций.

В АСУ ТП предусмотрена диагностика оборудования с использованием дискретных сигналов и архивированием информации.

Проектируемая АСУТП создается как многоуровневая иерархическая структура, предусматривающая уровни по степени развитости управляющих функций и близости к технологическому процессу.

В качестве основных принципов при определении архитектуры построения АСУ ТП приняты следующие:

- децентрализация функций сбора, обработки информации и выработки управляющих воздействий, максимальное их приближение к объекту управления;
- распределённость и возможность использования информации различными подсистемами;
- модульность построения технических и программных средств;
- стандартизация взаимосвязей (функциональная, программная, конструктивная) между уровнями управления;
- открытость системы (возможность расширения и корректировки специалистами заказчика);
- функционирование без постоянного присутствия обслуживающего персонала большинства технологических объектов.

АСУ ТП построена по трехуровневому принципу.

Выделяют нижний, средний и верхний уровень автоматизации.

Нижний уровень системы автоматизации (уровень полевых средств) реализует функции получения и первичного преобразования информации о протекании технологических процессов и об оперативном состоянии оборудования. В нижний уровень автоматизации входит полевое оборудование – контрольно-измерительные приборы, первичные преобразователи, органы управления, исполнительные механизмы.

Средний уровень системы автоматизации реализует функции управления, регулирования, противоаварийной защиты (ПАЗ) и технологических блокировок.

В аппаратном плане этот уровень представляет:

- программно-логические контроллеры (ПЛК) с устройствами ввода-вывода распределенной системы управления (PCY) и ПЛК системы противоаварийных защит (ПАЗ);
- вторичные устройства систем контроля технологических параметров;
- оборудование цифровых промышленных сетей.

Верхний уровень системы автоматизации реализует функции оперативного (диспетчерского) контроля и анализа хода технологического процесса, состояния оборудования, оперативного руководства и контроля за проведением технического и ремонтного обслуживания оборудования, дистанционного управления оборудованием как в нормальных режимах функционирования, так и в переходных, соблюдения заданных технологических режимов.

Верхний уровень автоматизации цеха производства цианида натрия образован автоматизированным рабочим местом (АРМ) оператора узла синтеза и кристаллизации NaCN размещенного в помещении операторная лабораторного корпуса здания 7.

В составе АСУ ТП реализуется система противоаварийной защиты.

Система противоаварийной защиты представляет собой систему безопасности объектов. Основная функция системы – блокировка работы оборудования и переводение его в безопасный режим в случае аварийной ситуации, защищая, таким образом, персонал и оборудование,

исключая отрицательное влияние на окружающую среду. Система автоматически выполняет функцию аварийного отключения технологического оборудования или перевод его в безопасное состояние.

PCY и ПАЗ должны функционировать как независимые структуры, имеющие отдельные каналы получения информации и выходы на исполнительные механизмы, то есть работа PCY не должна влиять на работу подсистемы ПАЗ, как в нормальном режиме работы, так и в случае нарушения своей работы.

5.12.5.5 Нижний уровень АСУ ТП

Нижний уровень автоматизации обеспечивает:

- преобразование технологических параметров в электрические сигналы, передачу этих сигналов на средний уровень, а также приём сигналов из среднего уровня для воздействия на технологический процесс;
- обеспечение первичной диагностики на уровне измерительных приборов;
- отработка управляющих воздействий на технологический процесс с использованием исполнительных механизмов;
- самодиагностика оборудования и выработка предупреждающих сигналов в случае ошибок работы или отказов.

Технические средства нижнего уровня выбираются с унифицированными выходными сигналами. Допускается применение технических средств с цифровыми выходными сигналами протоколами передачи данных Modbus RTU, Profinet, Ethernet, Profibus и с другими открытыми протоколами передачи данных.

В качестве датчиков температуры применяются термосопротивления и термоэлектрические преобразователи стандартных градуировок либо с унифицированным выходным сигналом 4–20 мА, поддерживающие протокол передачи данных HART. При необходимости датчики температуры устанавливаются в защитные гильзы.

Датчики давления, уровня, расхода выбираются с унифицированным выходным сигналом 4–20 мА, поддерживающие протокол передачи данных HART.

Датчики-реле и сигнализаторы выбираются с релейным выходом. При достижении аварийных значений измеряемых параметров осуществляется размыкание нормально замкнутого (NC) контакта, чем обеспечивается безопасное отключение и останов технологического оборудования.

Уровень напряжения приборов, требующих внешнего электропитания - 24 VDC.

Показывающие приборы имеют цифровую или стрелочную индикацию. Диаметр шкалы стрелочных приборов не менее 100 мм.

Чувствительные элементы датчиков, контактирующие с рабочей средой, выбираются устойчивыми к этой среде. По коррозионной стойкости материал деталей средств КИПиА, соприкасающихся с измеряемой средой, принимается аналогичным или более стойким, чем материал технологических аппаратов и трубопроводов.

Для измерения расхода пара или газа используется вихревой расходомер.

Для измерения расхода жидких сред используется электромагнитный расходомер.

Для измерения расхода, требующего расчета себестоимости и определенной точности, используется массовый расходомер.

Для измерения уровня жидкости преимущественно используются реле уровня и радарные уровнемеры.

Отсечные и регулирующие клапана приняты с пневмоприводом.

Пневмопитание приводов отсечных и регулирующих клапанов осуществляется от сети сжатого воздуха КИП. В «тупиковых линиях» подачи сжатого воздуха предусмотрены вентили для продувки.

Для контроля загазованности атмосферы предусматривается установка:

- датчиков предельно-допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ.

Приборы и средства автоматизации, установленные во взрывоопасной зоне, соответствуют классу взрывоопасной зоны (или являются более высокими) и имеют следующие маркировки взрывозащиты:

- «искробезопасная электрическая цепь» 2ExiaIIA(IIВ)T1;
- «взрывонепроницаемая оболочка» 2ExdIIA(IIВ)T1.»

Все приборы и средства автоматизации поставляются с кабельными вводами. Материал кабельных вводов – нержавеющая сталь. Для неиспользуемых вводов поставляются заглушки из нержавеющей стали.

Все оборудование КИП (приборы, регулирующие клапаны), монтируемое на открытом воздухе, принимается на температуру минус 41°C.

Все полевые КИП размещаются в местах, удобных для наблюдения, обслуживания, монтажа и демонтажа.

Для всех приборов должны быть в наличии:

- соответствующие сертификаты и/или другие документы, утвержденные соответствующими организациями РК и разрешающими использование оборудования на территории Республики Казахстан;
- сертификат об утверждении типа средства измерения утвержденный комитетом по техническому регулированию и метрологии РК с описанием типа.

5.12.5.6 Средний уровень АСУ ТП

Основным техническим средством среднего уровня АСУ ТП является программируемый логический контроллер (ПЛК) с базовым и прикладным программными обеспечениями.

Средний уровень АСУ ТП состоит из следующих устройств:

- резервируемого программно-логического контроллеров РСУ (располагаются в системных шкафах РСУ);
- резервируемого программно-логического контроллера ПА3 (располагается в системном шкафу ПА3);
- шкафы периферийной системы ввода/вывода РСУ;
- шкафы периферийной системы ввода/вывода ПА3;
- программно-логических контроллеров систем управления, поставляемых комплектно с технологическим оборудованием.

Для подключения ПЛК и устройств ввода-вывода к оборудованию нижнего уровня применяются кроссовые шкафы.

Все каналы аналогового ввода-вывода гальванически изолированы между собой и от технологического оборудования.

Все каналы дискретного ввода-вывода защищены установкой предохранителей и подключены к АСУТП через промежуточные реле.

Средний уровень автоматизации обеспечивает:

- сбор и обработка информации, поступающей от контрольно-измерительных приборов полевого уровня;
- управление и регулирование технологического процесса путем подачи управляющих сигналов на исполнительные механизмы полевого уровня;
- защита, блокировка и сигнализация в случае выхода технологических параметров за допустимые пределы;
- расчет параметров технологического процесса;
- диагностика технических средств;
- обмен данными с вышестоящим уровнем.

Оборудование среднего уровня АСУ ТП, а также оборудование верхнего уровня объединяется в единую резервированную информационную сеть Ethernet, обмен данными осуществляется кабелем с медными парами, а также кабелем ВОЛС (волоконно-оптические линии связи).

Обмен данными между ПЛК систем управления, поставляемых комплектно с технологическим оборудованием, и ПЛК РСУ осуществляется с использованием физических линий связи (дискретные и аналоговые сигналы) и протоколов передачи данных (Profinet, Modbus, Profibus, Ethernet) кабелем с медными парами.

5.12.5.7 Верхний уровень АСУ ТП

Верхний уровень АСУ ТП состоит из следующих устройств:

- АРМ оператора узла синтеза и кристаллизации NaCN.

АРМ представляет из себя программно-технический комплекс на базе персонального компьютера с установленным на нём базовым и прикладным программным обеспечением (ПО). В состав базового ПО входит операционная система, драйверы устройств и вспомогательные программы для обеспечения общетехнических функций.

АРМ оператора выполняет следующие функции:

- обеспечение наглядного представления о ходе технологического процесса для оператора-технолога;
- обеспечение дистанционного управления технологическим оборудованием через человеко-машинный интерфейс на АРМ;
- обеспечение задания параметров работы технологического оборудования оператором-технологом, уставок для автоматических контуров регулирования, срабатывания защит и блокировок;
- отображение графиков изменения технологических параметров;
- выдача отчётов заданной формы о работе технологического оборудования, формирование сводных отчётов за периоды (например, по расходу энергоносителей, графиков зависимости различных технологических величин и т. д.);
- обеспечение безопасности эксплуатации оборудования верхнего уровня путём разграничения прав доступа операторов к различным операциям, аутентификация и авторизация пользователей;

- предупредительная и аварийная сигнализация на АРМ оператора, включая предупреждения о возможных последствиях тех или иных действий оператора на АРМ;
- взаимодействие со средним уровнем автоматизации;
- программная диагностика подключенного контрольно-измерительного оборудования, диагностику потенциальных проблем, самотестирование приборов и метрологическую поверку цепей их подключения, документирование ремонтных работ, конфигурирование, документирование всех событий с приборами, а также процесс калибровки.

На мнемосхемах (АРМ) отображаются блокировочные параметры, состояние ИМ и состояние деблокировочных ключей (ДК). На мнемосхемах также расположены кнопки переключения ДК (изменение состояния ДК протоколируется).

Нарушения технологического процесса сопровождаются на АРМ предаварийной и аварийной сигнализацией.

Световая и звуковая (акустические колонки АРМ) предупредительная сигнализация включается при:

- наличии аварийного сигнала неисправности оборудования системы управления или ПАЗ;
- самопроизвольном изменении состояния оборудования;
- выходе значения параметра за предаварийную, аварийную уставку;
- отказе канала измерения датчика.

Световая сигнализация сопровождается мигающим светом. Квитирование сигнализации производится оператором с помощью кнопки мнемосхемы АРМ.

Схему структурную комплекса технических средств АСУ ТП см. документ ААЕ-066-CND-8-AK лист 2 и ААЕ-066-CND-9-AK лист 2

5.12.5.8 Описание автоматизации технологического процесса

В данном томе предусмотрено описание автоматизация технологического процесса синтеза, кристаллизации, фильтрации и сушки, брикетирования NaCN (узлы №21÷25), а также вспомогательных систем (узлы №20,26,27,29,33,34,45).

Перечень контролируемых и измеряемых параметров приведен в ААЕ-066-CND-8-9-AK.ПЗ.П1

Перечень регулируемых параметров приведен в Таблице 5.12.5.8.1. Перечень входных/выходных сигналов АСУ ТП.

Таблица 5.12.5.8.1 Перечень регулируемых параметров

Регулируемый параметр		Регулирующее воздействие
Обозначение на схеме	Наименование параметра	
Т1С 21131	Температура на выходе нагревателя W-2113	положением запорно-регулирующей арматуры YCS 21131A
Т1С 21202	Температура на линии аммиака	положением регулирующей арматуры YC 21202

Регулируемый параметр		Регулирующее воздействие
Обозначение на схеме	Наименование параметра	
PIC 21201	Давление на линии аммиака	положением регулирующей арматуры YC 21201
FIC21102	Расход жидкого аммиака на входе в испаритель W-2110	положением регулирующей арматуры YC 21102
FFIC21203	Расход на линии аммиака	положением регулирующей арматуры YC 21203
LIC 21101	Уровень аммиака в испарителе W-2110	положением регулирующей арматуры YC 21102 в соотношении к расходу FIC21102
TIC21002	Температура на выходе перегревателя природного газа W-2100	положением регулирующей арматуры YC 21002
PIC21001	Давление на выходе перегревателя природного газа W-2100	положением регулирующей арматуры YC 21001
FFIC21003	Расход на выходе перегревателя природного газа W-2100	положением регулирующей арматуры YC 21003
LIC21411	Уровень в паровом барабане В-2141	положением регулирующей арматуры YC 21411 в соотношении к расходу FIC21411.
FIC21411	Расход питательной котловой воды на входе в паровой барабан В-2141	положением регулирующей арматуры YC 21411
PIC21401	Давление на входе в конвертер W-2140	положением регулирующей арматуры YC 21401
PIC21412	Давление в паровом барабане В-2141	положением регулирующей арматуры YC 21412
AIC21801	Электропроводность парового барабана В-2141	положением регулирующей арматуры YC 21801
FIC21505	Расход оборотной воды на линии подачи в реактор С-2150	положением регулирующей арматуры YC 21505
FFIC21731	Расход фильтрата NaCN на линии подачи в смеситель реактора R-2173	положением регулирующей арматуры YC 21731
FFIC21732	Расход 50 %-ный р-ра NaOH на линии подачи в смеситель реактора R-2173	положением регулирующей арматуры YC 21732

Регулируемый параметр		Регулирующее воздействие
Обозначение на схеме	Наименование параметра	
TIC 21721	Температура на выходе из реактора W-2172	положением регулирующей арматуры YC 21721 и YC 21722
LIC21701	Уровень в баке реактора B-2170	положением регулирующей арматуры YC 21701
FIC21710	Расход на выходе из реактора W-2172	задание частоты насоса P-2171A/B
TIC22001	Температура раствора NaCN на выходе охладителя W-2200	положением регулирующей арматуры YC 22001
TIC22101	Температура в резервуаре хранения продукта 1 B-2210	положением регулирующей арматуры YC 22101
TIC22201	Температура в резервуаре хранения продукта 2 B-2220	положением регулирующей арматуры YC 22201
LIC22501	Уровень в резервуаре дневного запаса каустика B-2250	положением регулирующей арматуры YC 22501
TIC22501	Температура в резервуаре дневного запаса каустика B-2250	положением регулирующей арматуры YC 22101
PIC22511	Давление на нагнетании насоса P-2251A	задание частоты насоса P-2251A/B
PIC23001	Давление в кристаллизаторе C-2300	положением регулирующей арматуры YC 23007
FIC23003	Расход потока фильтрата в кристаллизатор C-2300	положением регулирующей арматуры YC 23003
FIC23004	Расход потока фильтрата в кристаллизатор C-2300	положением регулирующей арматуры YC 23004
FIC23005	Расход 50% NaOH в кристаллизатор C-2300	положением регулирующей арматуры YC 23005
FIC23006	Расход воды в кристаллизатор C-2300	положением регулирующей арматуры YC 23006
FIC23012	Расход потока NACN в кристаллизатор C-2300	положением регулирующей арматуры YC 23012
FIC23013	Расход потока NACN в кристаллизатор C-2300	положением регулирующей арматуры YC 23013

Регулируемый параметр		Регулирующее воздействие
Обозначение на схеме	Наименование параметра	
LIC23301	Уровень в сборнике конденсата В-2330	положением регулирующей арматуры YC 23311
FIC23027A	Расход пара в подогреватель А	положением регулирующей арматуры YC 23027A
FIC23027B	Расход пара в подогреватель В	положением регулирующей арматуры YC 23027B
FIC23027C	Расход пара в подогреватель С	положением регулирующей арматуры YC 23027C
FIC23027D	Расход пара в подогреватель D	положением регулирующей арматуры YC 23027D
TIC23621	Температура в охладителе резервуара W-2362	положением регулирующей арматуры YC 23621
FIC24101	Поток воздуха в фильтр F-2420	положением регулирующей арматуры YC 24101
FIC24102	Поток воздуха в смесительный конвейер Н-2421	положением регулирующей арматуры YC 24102
FI24201	Поток воды в фильтр F-2420	положением регулирующей арматуры YC 24201
FIC24202	Поток пара в фильтр F-2420	положением регулирующей арматуры YC 24202
LIC24601	Уровень в скруббере К-2460	положением регулирующей арматуры YCS 24601
AIC24602	pH-метр в скруббере К-2460	положением регулирующей арматуры YCS 24602
FIC24621	Расход на нагнетании насоса Р-2461А	положением регулирующей арматуры YC 24621
LIC24701	Уровень в скруббере К-2470	положением регулирующей арматуры YCS 24701
FIC24721	Расход на нагнетании насоса Р-2471А	положением регулирующей арматуры YC 24721
FFIC26101	Соотношение пара на подаче в отпарную колонну сборника конденсата К-2610	положением регулирующей арматуры YC 26101
PIC26102	Давление в отпарной колонне сборника конденсата К-2610	положением регулирующей арматуры YC 26102
LC26103	Уровень в отпарной колонне сборника конденсата К-2610	положением регулирующей арматуры YC 26103

Регулируемый параметр		Регулирующее воздействие
Обозначение на схеме	Наименование параметра	
TIC26202	Температура после отпарной колонны К-2610	положением регулирующей арматуры УС 26202
LIC26301	Уровень в резервуаре рециркулирующей воды В-2630	положением регулирующей арматуры УС 26301 и УС 26302
TIC26321	Температура на выходе подогревателя горячей рециркулирующей воды W-2632	положением регулирующей арматуры УС 26321
TIC27001	Температура в резервуаре сбора промывочной воды В-2700	положением регулирующей арматуры УС 27001
PIC29150	Давление после впрыскивающего охладителя	положением регулирующей арматуры УС 29150
TIC29155	Температура после впрыскивающего охладителя	положением регулирующей арматуры УС 29155
PIC29160	Давление после впрыскивающего охладителя	положением регулирующей арматуры УС 29160
TIC29165	Температура после впрыскивающего охладителя	положением регулирующей арматуры УС 29165
PIC29170	Давление на линии водяного пара СД	положением регулирующей арматуры УС 29170
PIC29180	Давление на линии водяного пара СД	положением регулирующей арматуры УС 29180
Здание №9		
PIC20311	давление технологического воздуха	положением регулирующей арматуры УС 20311
FIC 20313	расход технологического воздуха	положением регулирующей арматуры УС 20313
TIRCA 33141	Температура в линии деминерализованной воды после подогревателя W-3314	положением регулирующей арматуры УС 33141
PIRC 33202	Давление в деаэраторе В-3320	положением регулирующей арматуры УС 33202
LIRCA 33206	Уровень в деаэраторе В-3320	задание частоты насоса Р-4501А/В
LIC	Уровень в термическом окислителе U-3300	задание частоты насоса Р-3322А/В
LIRCA 33103	Уровень в емкости сбора продувки В-3310	задание частоты насоса Р-3310А/В

Регулируемый параметр		Регулирующее воздействие
Обозначение на схеме	Наименование параметра	
TIRCA 34301	Температура после подогревателя W-3430	положением регулирующей арматуры YC 34301
LIRCA 34302	Уровень в подогревателе W-3430	задание частоты насоса P-3440A/B

Перечень защит и блокировок приведен в таблице 5.12.5.8.2.

Таблица 5.12.5.8.2 Перечень защит и блокировок

Событие	Значение	Действия системы автоматизации
Здание №8		
(2 из 3) PIAZHH21201A PIAZHH21201B PIAZHH21201C	*	Закрытие отсечного клапана YS 21101. Закрытие отсечного клапана YS 21131B. Закрытие отсечного клапана YS 21132. Закрытие отсечного клапана YS 21133. Останов насоса P-2112.
(2 из 3) TIAZHH21202A TIAZHH21202B TIAZHH21202C	*	Закрытие отсечного клапана YS 21101. Закрытие отсечного клапана YS 21131B. Закрытие отсечного клапана YS 21132. Закрытие отсечного клапана YS 21133. Останов насоса P-2112.
(2 из 3) FIAZLL21203A FIAZLL21203B FIAZLL21203C	*	Закрытие отсечного клапана YS 21205. Открытие отсечного клапана YS 21051.
(2 из 3) LIAZHH21101A LIAZHH21101B LIAZHH21101C	*	Закрытие отсечного клапана YS 21101.
PIAZHH 21101	*	Закрытие отсечного клапана YS 21131B. Закрытие отсечного клапана YS 21132. Закрытие отсечного клапана YS 21133. Останов насоса P-2112.
TICASHH21131	*	Закрытие запорно-регулирующего клапана YCS 21131A.
VIASHH21121	*	Останов насоса P-2112.

Событие	Значение	Действия системы автоматизации
Здание №8		
		Закрытие отсечного клапана YCS 21131A.
(2 из 3) TIAZHH21002A TIAZHH21002B TIAZHH21002C	*	Закрытие отсечного клапана на линии подачи водяного пара в W-2100.
(2 из 3) PIAZHH21001A PIAZHH21001B PIAZHH21001C	*	Закрытие отсечного клапана на линии подачи водяного пара в W-2100.
(2 из 3) FIAZLL21003A FIAZLL21003B FIAZLL21003C	*	Закрытие отсечного клапана YS 21005. Открытие отсечного клапана YS 21052.
(2 из 3) LIAZLL21411A LIAZLL21411B LIAZLL21411C	*	Закрытие отсечного клапана YS 21205. Открытие отсечного клапана YS 21051. Закрытие отсечного клапана YS 21005. Открытие отсечного клапана YS 21052.
PIAZHH 21413	*	Закрытие отсечного клапана YS 21205. Открытие отсечного клапана YS 21051. Закрытие отсечного клапана YS 21005. Открытие отсечного клапана YS 21052.
(2 из 3) TIAZHH21401A TIAZHH21401B TIAZHH21401C	*	Закрытие отсечного клапана YS 21205. Открытие отсечного клапана YS 21051. Закрытие отсечного клапана YS 21005. Открытие отсечного клапана YS 21052.
GOAZH21401	*	Закрытие отсечного клапана YS 21205. Открытие отсечного клапана YS 21051. Закрытие отсечного клапана YS 21005. Открытие отсечного клапана YS 21052.
(2 из 3)	*	Закрытие отсечного клапана YS 21205. Открытие отсечного клапана YS 21051. Закрытие отсечного клапана YS 21005.

Событие	Значение	Действия системы автоматизации
Здание №8		
TIAZHH21402A TIAZHH21402B TIAZHH21402C		Открытие отсечного клапана YS 21052.
(4 из 8) TIAZHH21405A TIAZHH21405B TIAZHH21405C TIAZHH21405D TIAZHH21405E TIAZHH21405F TIAZHH21405G TIAZHH21405H	*	Закрытие отсечного клапана YS 21205. Открытие отсечного клапана YS 21051. Закрытие отсечного клапана YS 21005. Открытие отсечного клапана YS 21052.
LICASLL21701	*	Останов насосов P-2171A/B.
VIASHH21711A	*	Останов насоса P-2171A.
VIASHH21711B	*	Останов насоса P-2171B.
LOAZH22103	*	Закрытие отсечного клапана YS 22001.
LOASL22104	*	Останов насоса P-2211. Останов насоса P-2213.
LOAZH22203	*	Закрытие отсечного клапана YS 22002.
LOASL22204	*	Останов насоса P-2221. Останов насоса P-2223.
LOASH22502	*	Закрытие отсечного клапана YS 22501.
LOASL22503	*	Останов насосов P-2251A/B.
LICASLL23001	*	Останов насоса P-2340.
LOASHH23002	*	Закрытие отсечного клапана YS 23008.
PICASHH23001	*	Останов насоса P-2301.
VIASHH23011	*	Останов насоса P-2301.
VIASHH23401	*	Останов насоса P-2340.
LOASL23303	*	Останов насоса P-2331.
AIASHH23021A	*	Закрытие отсечного клапана YS 23029A. Открытие отсечного клапана YS 23028A.
AIASHH23021B	*	Закрытие отсечного клапана YS 23029B. Открытие отсечного клапана YS 23028B.
AIASHH23021C	*	Закрытие отсечного клапана YS 23029C.

Событие	Значение	Действия системы автоматизации
Здание №8		
		Открытие отсечного клапана YS 23028C.
AIASHH23021D	*	Заккрытие отсечного клапана YS 23029D. Открытие отсечного клапана YS 23028D.
LIASLL23701	*	Останов насоса P-2372.
LIASLL23711	*	Останов насоса P-2372.
TIASHH24101	*	Останов нагревателя воздуха D-2410.
TIOASH24102	*	Останов нагревателя воздуха D-2410.
VIASHH24001	*	Останов воздухоудвки V-2400. Останов нагревателя воздуха D-2410.
FIASLL24010	*	Останов нагревателя воздуха D-2410.
TIASHH24201	*	Заккрытие отсечного клапана YS 24203.
PIASLL24201	*	Останов воздухоудвки V-2425.
TIASHH24202	*	Заккрытие отсечного клапана YS 24203.
PIASLL24202	*	Останов воздухоудвки V-2425.
PICASHH24251	*	Останов воздухоудвки V-2425.
IIASHH24210	*	Останов узла фильтрации и сушки.
IIASHH24220	*	Останов узла фильтрации и сушки.
SOASL24213	*	Останов узла фильтрации и сушки.
LOASH24321	*	Заккрытие отсечного клапана YS 24321.
LOASH24311	*	Заккрытие отсечного клапана YS 24311.
PDIASHH24501A	*	Останов вакуумного насоса V-2450A. Заккрытие отсечного клапана YS 24501A.
TIASHH24502A	*	Останов вакуумного насоса V-2450A. Заккрытие отсечного клапана YS 24501A.
VIASHH24501A	*	Останов вакуумного насоса V-2450A. Заккрытие отсечного клапана YS 24501A.
VIASHH24502A	*	Останов вакуумного насоса V-2450A. Заккрытие отсечного клапана YS 24501A.
TIASHH24503A	*	Останов вакуумного насоса V-2450A. Заккрытие отсечного клапана YS 24501A.
PDIASHH24501B	*	Останов вакуумного насоса V-2450B. Заккрытие отсечного клапана YS 24501B.
TIASHH24502B	*	Останов вакуумного насоса V-2450B. Заккрытие отсечного клапана YS 24501B.

Событие	Значение	Действия системы автоматизации
Здание №8		
VIASHH24501B	*	Останов вакуумного насоса V-2450B. Закрытие отсечного клапана YS 24501B.
VIASHH24502B	*	Останов вакуумного насоса V-2450B. Закрытие отсечного клапана YS 24501B.
TIASHH24503B	*	Останов вакуумного насоса V-2450B. Закрытие отсечного клапана YS 24501B.
PDIAHH24501C	*	Останов вакуумного насоса V-2450C. Закрытие отсечного клапана YS 24501C.
TIASHH24502C	*	Останов вакуумного насоса V-2450C. Закрытие отсечного клапана YS 24501C.
VIASHH24501C	*	Останов вакуумного насоса V-2450C. Закрытие отсечного клапана YS 24501C.
VIASHH24502C	*	Останов вакуумного насоса V-2450C. Закрытие отсечного клапана YS 24501C.
TIASHH24503C	*	Останов вакуумного насоса V-2450C. Закрытие отсечного клапана YS 24501C.
LOASL24403	*	Останов насоса P-2441.
VIASHH24411	*	Останов насоса P-2441.
TIAZHH24602	*	Останов вакуумного насоса V-2450A/B/C. Закрытие отсечных клапанов YS 24501A/B/C.
LOASH24602	*	Закрытие клапана YCS 24601, YCS 24602.
FICAZLL24611	*	Останов рабочего насоса P-2461A/B, запуск резерва.
PIAZLL24611	*	Останов рабочего насоса P-2461A/B, запуск резерва.
LOASH24702	*	Закрытие клапана YCS 24701.
FICAZLL24711	*	Останов рабочего насоса P-2471A/B, запуск резерва.
PIAZLL24711	*	Останов рабочего насоса P-2471A/B, запуск резерва.
PICASHH26102	*	Закрытие клапана YCS 26101.
PIASHH26102	*	Закрытие клапана YCS 26101.
LOASL26301	*	Останов насоса P-2631.
AIAZHH26311	*	Останов насоса P-2631.
PDIAZLL26312	*	Закрытие отсечного клапана YS 21505.
AIAHH80002	50% ПДКр.з.	Включение аварийной вентиляции в помещении 08–102.

Событие	Значение	Действия системы автоматизации
Здание №9		
(2 из 3) PIAZHH20311A PIAZHH20311B PIAZHH20311C	*	Останов компрессора V-2031. Закрытие отсечного клапана YS 20313. Открытие отсечного клапана YS 20053.
(2 из 3) TIAZHH20312A TIAZHH20312B TIAZHH20312C	*	Останов компрессора V-2031. Закрытие отсечного клапана YS 20313. Открытие отсечного клапана YS 20053.
(2 из 3) FIAZHH20313A FIAZHH20313B FIAZHH20313C	*	Останов компрессора V-2031. Закрытие отсечного клапана YS 20313. Открытие отсечного клапана YS 20053.
(2 из 3) FIAZLL20313A FIAZLL20313B FIAZLL20313C	*	Останов компрессора V-2031. Закрытие отсечного клапана YS 20313. Открытие отсечного клапана YS 20053.
LIRSAHH 33205	*	Открытие отсечного клапана YS 33205.
LIRSAH 33205	*	Закрытие отсечного клапана YS 33205.
LIRSALL 33205	*	Останов насоса P-3322A/B Останов насоса P-3321, Останов насоса P-3430A/B
TRSAHH33214	*	Останов насоса P-3321
TRSAHH33215	*	Останов насоса P-3321
TRSAHH33224A	*	Останов насоса P-3322A
TRSAHH33225A	*	Останов насоса P-3322A
TRSAHH33224B	*	Останов насоса P-3322B
TRSAHH33225B	*	Останов насоса P-3322B
LSLL33104	*	Останов насоса P-3310A/B
TRSAHH33104A	*	Останов насоса P-3310A
TRSAHH33105A	*	Останов насоса P-3310A
TRSAHH33104B	*	Останов насоса P-3310B
TRSAHH33105B	*	Останов насоса P-3310B

Событие	Значение	Действия системы автоматизации
Здание №9		
TRSAHH45014A	*	Останов насоса P-4501A
TRSAHH45015A	*	Останов насоса P-4501A
TRSAHH45014B	*	Останов насоса P-4501B
TRSAHH45015B	*	Останов насоса P-4501B
TRSAHH45024A	*	Останов насоса P-4502A
TRSAHH45025A	*	Останов насоса P-4502A
TRSAHH45024B	*	Останов насоса P-4502B
TRSAHH45025B	*	Останов насоса P-4502B
LSLL45012	*	Останов насосов P-4501A/B, P-4502A/B
ЛНН емкости приготовления раствора склада раствора каустической соды	*	Останов насосов P-4502A/B
LSLL34206	*	Останов насоса P-3420A/B/C,
PIRSAH34303	*	Останов насоса P-3430A/B
PIRSAL34303	*	Пуск насоса P-3430A/B
TRSAHH34204A	*	Останов насоса P-3420A
TRSAHH34205A	*	Останов насоса P-3420A
TRSAHH34204B	*	Останов насоса P-3420B
TRSAHH34205B	*	Останов насоса P-3420B
TRSAHH34204C	*	Останов насоса P-3420C
TRSAHH34205C	*	Останов насоса P-3420C
TRSAHH34304A	*	Останов насоса P-3430A
TRSAHH34305A	*	Останов насоса P-3430A
TRSAHH34304B	*	Останов насоса P-3430B
TRSAHH34305B	*	Останов насоса P-3430B
TRSAHH34403A	*	Останов насоса P-3440A
TRSAHH34404A	*	Останов насоса P-3440A
TRSAHH34403B	*	Останов насоса P-3440B
TRSAHH34404B	*	Останов насоса P-3440B

* значение уточняется на стадии разработки детального инжиниринга.

Перечень входных/выходных сигналов АСУТП Цеха производства цианида натрия и Теплосилового цеха приведён в таблице ААЕ-066-CND-8-9-АК.ПЗ.П1 (см. приложение Т).

Выбор КИП АСУТП Цеха производства цианида натрия и Теплосилового цеха приведён в таблице ААЕ-066-CND-8-9-АК.ПЗ.ТВ1 (см. приложение У).

5.12.5.9 Размещение средств автоматизации

Датчики, первичные преобразователи, местные приборы контроля устанавливаются на технологическом оборудовании, технологических трубопроводах и на металлоконструкциях.

Приборы, устанавливаемые на открытых технологических площадках и непригодные к эксплуатации в условиях низких температур окружающего воздуха (климатическое исполнение от минус 41°С до плюс 50°С), размещаются в утеплённых обогреваемых шкафах и термочехлах. Кроме того, предусматривается электрообогрев патрубков для уровнемеров, отборных устройств и импульсных линий греющей лентой.

Технические средства среднего уровня (уровень ПЛК) размещаются в шкафах управления РСУ/ПАЗ:

- Проектируемые системные шкафы управления АСУ ТП будут располагаться в помещении контроллерной 08–117 здания №8.
- Шкафы периферийной системы ввода/вывода будут располагаться в помещении контроллерной 09–203 здания №9.

Технические средства верхнего уровня размещаются:

1. АРМ оператора располагается в помещении операторной здания лабораторного корпуса №7
2. Коммуникационный шкаф будет располагаться в помещении контроллерной 08–117 здания №8.

5.12.5.10 Организация связи

Проектом предусмотрена следующая структура сети обмена данными:

1. Между уровневые связи АСУ ТП.
«Верхний – Средний уровень» представляет собой сеть Ethernet (медная проводная, оптоволоконная).

«Средний – Нижний уровень» представляет собой медные проводные контрольные кабельные линии связи, цифровые медные проводные, оптоволоконные линии связи.
2. Внутри уровневые связи АСУ ТП
«Верхний уровень» – сеть Ethernet, объединяющая АРМ оператора узла синтеза и кристаллизации NaCN и АРМ инженера РСУ/ПАЗ, сервер базы данных, принтеры, расположенных в помещении операторной лабораторного корпуса №7

«Средний – Нижний уровень» – сеть Ethernet TCP/IP, объединяющая шкафы управления РСУ/ПАЗ технологических установок, и Шкаф коммуникационный, расположенных в помещении контроллерной 08-117 здания №8; сеть Profinet, объединяющая шкафы управления РСУ/ПАЗ и периферийные системы ввода/вывода, расположенные в помещении контроллерной 09-203 здания №9; сети Profibus DP, Modbus RTU, объединяющие периферийные системы ввода/вывода и локальные шкафы управления технологическим оборудованием.

Основным сетевым оборудованием являются промышленные сетевые коммутаторы, которые устанавливаются в шкаф коммуникационный.

Структурную схему организации сети связи оборудования АСУ ТП см. ААЕ-066-CND-8-АК лист 2 и ААЕ-066-CND-9-АК лист 2

5.12.5.11 Электроснабжение АСУ ТП

Оборудование АСУ ТП относится к особой группе первой категории надежности электроснабжения. Электропитание шкафов АСУ ТП выполняется от системы бесперебойного питания. Система бесперебойного питания состоит из АВР, ИБП резервированного по схеме N+1 (количество независимых модулей ИБП на 1 больше, чем требуется для работы) «онлайн» типа с двойным преобразованием и поддержкой «горячей» замены батарей, системы байпасного электропитания, позволяющей исключать из схемы (шунтировать) каждый ИБП без снятия напряжения.

Система бесперебойного питания запитана от двух независимых вводов, оборудованных устройствами защиты от перенапряжений. Электроснабжение этой системы бесперебойного питания осуществляется от 2 секций шин РУ-04.

Система бесперебойного питания обеспечивает бесперебойную работу технических средств АСУ ТП на период времени не менее 30 мин при исчезновении электропитания.

5.12.5.12 Мероприятия для обеспечения защитного заземления приборов, щитов, оборудования

Металлические корпуса приборов и средств автоматизации, коробки, стойки, щиты, лотки, короба, защитные трубы и другие металлические элементы крепления приборов и проводок должны быть подключены к защитному заземлению с помощью гибкого провода.

Также предусматривается подключение к контуру уравнивания потенциалов металлоконструкций приборов, шкафов, защитных труб электропроводок.

Предусмотрено устройство контура заземления для отвода статического электричества от технологического оборудования и коммуникаций, а также защита от случайного прикосновения человека.

Для уменьшения влияния помех, наводок в цепях аналоговых сигналов используются экранированные кабели с медными жилами.

Для обеспечения помехозащищенности каналов передачи информации предусматривается устройство функционального заземления (FE), к которому подключаются все экраны кабелей со стороны шкафов управления.

Шина функционального заземления предусматривается под фальшполом помещений.

Всё электрооборудование АСУ ТП подключается к контуру защитного заземления.

Все средства вычислительной техники АСУ ТП имеют контур заземления, изолированного от общего защитного контура заземления.

Защитное (не более 4 Ом) и функциональное заземление (не более 1 Ом) предусматривается в электротехнической части проектной документации.

5.12.5.13 Кабельные проводки

От приборов и средств автоматизации до клеммных коробок предусматриваются небронированные кабели с медными жилами, в гибком герметичном металлорукаве, в стальных водогазопроводных трубах или стальных коробах. От клеммных коробок установленных снаружи технологических блоков или на наружной площадке, приняты небронированные кабели с медными жилами, которые на высоте ниже 2,5 м прокладываются в гибком герметичном металло-рукаве, в стальных коробах (длина от 5 до 20 метров) и далее, по наружной кабельной эстакаде— в лотках.

Межплощадочные кабели, в том числе сети связи между средним и верхним уровнем АСУТП, прокладываются по кабельным эстакадам в лотках или траншеях. в местах

пересечений с существующими и проектируемыми инженерными коммуникациями или автодорогами кабели проложены в хризотилцементных трубах Ø100 мм. В траншее кабель уложен на подушку из просеянного грунта, не содержащей камней и строительного мусора. На эстакадах контрольные кабели и кабели связи прокладываются на нижних полках кабельных эстакад (удалены от силовых кабелей). Высота до нижней полки от уровня земли 2,5 метра. При переходе через дорогу – не ниже 5 м. При совместной прокладке с технологическими трубопроводами расстояние в свету не менее 0,5 м.

Для обеспечения помехозащищенности кабели с различными видами сигналов раскладываются на отдельно выделенные полки кабельных эстакад.

По противопожарным мероприятиям при выполнении кабельных трасс предусмотрено:

- контрольные кабели для приборов взяты с изоляцией и оболочкой из трудногорючего материала - поливинилхлоридного пластиката;
- для групповой прокладки применяются кабели, не распространяющие горение (исполнение -нг(A));
- контрольные кабели внутри помещений взяты с изоляцией и оболочкой из трудногорючего материала, не распространяющими горение при групповой прокладке, с пониженным дымо- и газовыделением (исполнение -нг(A)-LS);
- контрольные кабели проложены на кабельных эстакадах, на отдельных полках и удалены от кабелей электроснабжения;
- при проходах кабелей через стены зданий и сооружений применены специальные уплотнители;
- экраны контрольных кабелей заземлены.

5.12.5.14 Охрана труда и техника безопасности при эксплуатации контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации

Проектом предусмотрены следующие мероприятия, позволяющие соблюдать требования охраны труда и техники безопасности при эксплуатации контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации:

- защита персонала от поражения электрическим током предусмотрена согласно «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ);
- заземление металлоконструкций приборов, шкафов, защитных труб электропроводок;
- установка вторичных приборов, реле, сигнальных ламп, автоматов и других средств автоматизации в шкафах автоматизации;
- прокладка электрокабелей осуществляется в защитных трубах и кабельных каналах;
- исполнение оборудования КИП и А в соответствии с условиями окружающей среды;
- предусмотрены площадки обслуживания оборудования КИП, установленных на высоте 1,5 м и более от уровня пола.

5.12.5.15 Мероприятия по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие

Работы по внедрению Автоматизированной системы управления технологическим процессом проводятся в несколько стадий.

Первая стадия включает в себя строительно-монтажные работы, которые проводятся на начальном этапе строительства. На этом этапе приобретаются, монтируются и проходят автономную отладку программно-технические средства АСУ ТП.

Второй этап внедрения проходит одновременно с этапом пусконаладочных работ в электротехнической части объекта. Этап завершается актом готовности объекта к внедрению

АСУ ТП. В соответствии с требованиями проведения пусконаладочных работ до поступления технических средств АСУ ТП на строительную площадку они должны тестироваться подрядчиком, ответственным за проведение пусконаладочных работ по АСУ ТП.

Третий, заключительный этап внедрения АСУ ТП, заключается в проведении пусконаладочных работ и завершается актом приемки АСУ ТП в эксплуатацию. Обучение персонала должно проводиться на этапе пуско-наладочных работ, непосредственно перед сдачей АС в промышленную эксплуатацию. Проведения каких-либо дополнительных строительных работ, установки новых технологических узлов в связи с внедрением АСУ ТП не требуется.

Ввод в действие системы АСУ ТП производят после полного окончания строительно-монтажных, пусконаладочных работ и передачи в эксплуатацию.

Передачу систем автоматизации в эксплуатацию производят по согласованию с заказчиком как по отдельно налаженным системам, так и комплексно по автоматизированным установкам, узлам технологического оборудования с оформлением акта.

Задачей эксплуатации и технического обслуживания АСУ ТП является поддержание исправного или работоспособного состояния системы во всех режимах и на всех стадиях ее эксплуатации, организация ее эффективного использования и развития.

Для обеспечения исправной работы средств КИПиА, систем автоматической защиты и управления на предприятии создаются службы, выполняющие техническое обслуживание (ТО) систем и обеспечивающие их круглосуточную работу.

В нормативно-технической документации на оборудования средств автоматизации завод изготовитель регламентирует ТО и комплекс работ для поддержания исправного состояния и работоспособности. Графики ТО на оборудования средств автоматизации должны быть согласованы с графиками на основное технологическое оборудования. Периодичность проведения ТО регламентируется соответствующим документом, согласованным лицом, ответственным за эксплуатацию комплекса средств автоматизации, и техническим руководителем предприятия.

В структуру производственных отделов предприятий включена служба автоматизации, в которую входят отдельные специалисты по эксплуатации и обслуживанию средств автоматизации, АСУ ТП и метрологического обеспечения.

Структура управления производством и нормативы численности руководителей специалистов и служащих подразделений должны быть определены по сложности выполняемых работ, в соответствии с техническим регламентом предприятия. На предприятии должны действовать системы подготовки, аттестации и переподготовки кадров.

Структурные подразделения службы автоматизации должны вести производственную документацию: техническую; технологическую; оперативно технологическую. К технической документации относятся организационные документы (правила технической эксплуатации, директивные указания, приемо-сдаточная и проектно-сметная документация, паспорта и т. д.).

Технологическая документация включает нормативно-справочные материалы, метрологические документы (технологические карты, графики ремонта, замены оборудования и т. д.), планы, графики контрольных измерений и т. п.

К оперативно-технологической документации относятся документы по учету, анализу, отчетности о работе оборудования, аппаратуры, действий оператора и т. д.

6. СПИСОК ПРИЛОЖЕНИЙ

Приложение А – Задание на проектирование

Приложение Б – Архитектурно-планировочное задание (АПЗ) на проектирование

Приложение В – Акт на право временного возмездного (долгосрочного, краткосрочного) землепользования (аренды) №

Приложение Г – Общие расходы воды и стоков

Приложение Д - Спецификация оборудования изделий и материалов ААЕ-066-CND-8-ОВ.СО

Приложение Е - Расчет воздухообменов и тепlopоступлений Цеха производства цианида натрия.

Приложение Ж - 10M24046–ТС - техническая спецификация ИТП

Приложение И - GHN_15_60_130-ГВС – подбор насоса ГВС

Приложение К - GHN_32_120_180 – подбор насоса отопления

Приложение Л - GHNbasic_II_40_120F– подбор насоса вентиляции

Приложение М - СТ-5-3-10-1–15-ГВС – технические данные теплообменника ГВС

Приложение Н - 728_23_КП_19.05 - камера обеспыливания (воздушный душ)

Приложение П - Спецификация оборудования изделий и материалов ААЕ-066-9-ОВ.СО

Приложение Р - Расчет воздухообменов и тепlopоступлений Теплосилового цеха

Приложение С – Расчёт электрических нагрузок Цеха производство цианида натрия

Приложение Т – Расчёт заземляющего устройства Цеха производство цианида натрия

Приложение У – Расчёт электрических нагрузок Теплосилового цеха

Приложение Ф – Расчёт заземляющего устройства Теплосилового цеха

Приложение Ш – Перечень входных/выходных сигналов АСУ ТП Цеха производство цианида натрия и Теплосилового цеха

Приложение Э – Таблица выбора КИП Цеха производство цианида натрия и Теплосилового цеха

Приложение Ю – Технические условия на подключение Завода по производству цианида натрия мощностью 25 000 тонн в год в специальной экономической зоне «Jibek Joly» к источникам инженерного и коммунального обеспечения.

Приложение АА - Расчеты автоматических установок газового пожаротушения.