



Заказчик: ТОО «Архитектура Дизайн и Проектирование»

# ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

«Резервуарный парк на 540 м<sup>3</sup> для хранения газа в Атырауской области,  
Исатайский район, с.о. Тушыкудук»

Erlі LLP  
Atyrau, Kazakhstan  
Nursaya district  
47 B, Gabdiev Street  
office 27  
Tel./Fax: +7 (7122)31 66 80  
Mobile: +7 701 532 71 01  
e-mail: [er-lee@mail.ru](mailto:er-lee@mail.ru), [info@erli.kz](mailto:info@erli.kz)  
web site: [www.erli.kz](http://www.erli.kz)

г. Атырау  
2025г.

Проект разработан в соответствии с действующими нормами и правилами, предусматривает мероприятия, обеспечивающие взрывобезопасность, пожаробезопасность, экологические и санитарно-гигиенические требования при эксплуатации здания.

Директор



Ни В. А.

В разработке проекта принимали участие:

Гл. архитектор проекта:

Ни В.А.

Инженеры – проектировщики:

Ли Л.А.

Табылдиева Г.М.

Мусин Р.

Нургалиев Ж.

## Состав проекта

1. Книга. Общая пояснительная записка
2. Альбом. Конструкции железобетонные
3. Альбом. Архитектурно-строительная часть
4. Альбом. Генеральный план
5. Альбом. Внутреннее водоснабжение и канализация
6. Альбом. Внутреннее отопление и вентиляция
7. Альбом. Электроосвещение. Электросиловое оборудование
8. Альбом. Пожарная сигнализация
9. Альбом. Технологическая часть

Интв.№	Подп. и дата	Взаим.ин.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

-ОПЗ

## Содержание

1.	Характеристика участка.....	3
1.2.	Климат .....	3
1.3.	Инженерно-геологические условия.....	6
1.4.	Физико-механические свойства грунтов .....	8
1.5.	Выводы .....	8
1.	Генеральный план.....	9
2.1.	Характеристика района строительства. ....	10
1.2.	Организация рельефа .....	10
1.3.	Благоустройство .....	10
3.	Объемно-планировочное решение.....	11
3.1.	Операторная.....	11
4.	Конструктивные решения.....	11
4.1.	Операторная.....	11
4.2.	Навес.....	13
6.	Специальные мероприятия.....	13
7.	Внутренние инженерные сети.....	14
7.1.	Водоснабжение и канализация. ....	14
7.2.	Отопление и вентиляция.....	15
8.	Электроосвещение.....	17
9.	Пожарная сигнализация.....	18
10.	Технологическая часть.....	20
10.1.	Резервуар СУГ 54м <sup>3</sup> .....	20
10.2.	Резервуар противопожарного запаса воды 100 м3.....	22
10.3.	Защита от коррозии.....	22
11.	Мероприятия по пожаро-взрывобезопасности.....	22
12.	Мероприятия по испытанию трубопроводов.....	23
12.1.	Общие требования к проведению испытаний .....	23
12.2.	Подготовка трубопроводов к испытанию.....	24
12.3.	Гидравлические испытания трубопроводов .....	24
12.4.	Термическая обработка и её влияние на испытания.....	25
12.5.	Документальное оформление и допуск к эксплуатации .....	25
12.6.	Обоснование принятых проектных решений .....	25
13.	Испытание сосудов, работающих под давлением (резервуары хранения СУГ).....	25
13.1.	Назначение и нормативное обоснование испытаний .....	26
13.2.	Подготовка сосуда к испытанию .....	26
13.3.	Проведение гидравлического испытания .....	26
13.4.	Особенности пневматического испытания.....	27
13.5.	Техническое освидетельствование сосуда.....	27
13.6.	Постановка на учёт и ввод в эксплуатацию.....	27
13.7.	Обоснование достаточности мероприятий .....	27
	Список литературы.....	28

Инв.№	Подп. и дата	Взаим.ин.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

-ОПЗ

## 1. Характеристика участка.

Основанием для производства инженерно-геологических исследований по объекту «Резервуарный парк ёмкостей по трассе Атырау-Астрахань в Атырауской области» послужил договор заключенный между ТОО «Платинум Проект» и заказчиком.

Местоположение объекта – Атырауская область.

Задачей изысканий являлось изучение геологического строения с выделением инженерно-геологических элементов (ИГЭ), установлением их нормативных и расчётных характеристик, выяснение гидрогеологических условий.

Данные о проектируемом объекте – «Резервуарный парк ёмкостей по трассе Аты-рау-Астрахань в Атырауской области». Предполагаемые нагрузки на грунт до 0,3 МПа.

В соответствии с техническим заданием и требованиями нормативных документов, выполнены виды и объёмы работ.

Виды и объёмы работ, а также методика их выполнения выполнены на основании технического задания, в соответствии с требованиями СП РК 1.02-105-2014 и СП РК 1.02-102-2014, с учетом категории сложности инженерно-геологических условий территории и степени их изученности.

Согласно приложения А [4] проектируемый объект является:

- Объект производственного назначения (А.1);
- геотехническая категория объекта строительства - II (средней сложности) - сооружения, повышенного и нормального уровней ответственности в простых и средней сложности инженерно-геологических условиях (Таблица А.1)

Согласно п.13 [29] проектируемый объект относится к технологически сложным объектам инженерной инфраструктуры.

### 1.2. Климат

Исследуемая территория относится к IV климатическому району, и дорожно-климатической зоне – V, согласно схематической карте климатического районирования для строительства СП РК 2.04-01-2017.

Климат района отличается резкой континентальностью, аридностью, проявляющейся в больших годовых и суточных амплитудах температуры воздуха и в неустойчивости климатических показателей во времени (из года в год).

Для района характерным является изобилие тепла и преобладание ясной сухой погоды.

Влияние Каспийского моря на климат прилегающих к нему территорий весьма ограничено. Оно заметно лишь в узкой полосе побережья и выражается в небольшом увеличении влажности воздуха, в повышении температуры в зимние месяцы и в понижении ее в летние, в уменьшении как годовых, так и суточных амплитуд температуры, то есть, в меньших колебаниях температуры между зимой и летом, днем и ночью.

Однако какого-либо заметного увеличения осадков в прибрежной зоне не отмечается. Годовое количество осадков на восточном побережье также мало, как и в пустыне.

Температура. Годовой ход температур воздуха характеризуется слабыми морозами в зимний период, интенсивным нарастанием тепла в короткий весенний сезон и жарой в течение лета.

Среднемесячная температура воздуха изменяется от -6,9 до +27,2 °С (см. табл. 1).

Самыми холодными месяцами являются зимние (декабрь-февраль), теплыми – летние (июнь-август).

Таблица 1

Среднемесячная и годовая температура воздуха, С°												
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ГОД
-6,9	-5,0	2,9	10,9	19,0	24,7	27,2	26,0	19,3	10,6	3,0	-4,0	10,7

Взаим.ин.	
Подп. и дата	
Инв.№	

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

-ОПЗ

Лист  
3

В холодный период значительные переохлаждения отмечаются в ночные часы суток, поэтому меры защиты от переохлаждения сводятся к теплозащите помещений.

Таблица 2

Абсолютная минимальная температура	-37,9°C
абсолютная максимальная температура	+44,6°C
Температура наружного воздуха наиболее холодных суток	
обеспеченностью 0,92	-29,0°C
обеспеченностью 0,98	-30,7°C
Температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки	
обеспеченностью 0,92	-24,9°C
обеспеченностью 0,98	-27,3°C

Продолжительность периода со среднесуточной температурой <0°C – 114 суток (см. табл.3).

Таблица 3

Средняя продолжительность (сут.) и температуры воздуха (°C) периодов со средней суточной температурой воздуха, °C, не выше						Дата начала и окончания отопительного периода (период с температурой воздуха не выше 8°C)	
0		8		10		начало	конец
продолжит	t°	продолжит	t°	продолжит	t°		
114	-4,7	172	-1,5	185	-0,9	18.10	08.04

Средняя за месяц и год амплитуды температуры наружного воздуха приведены в таблице 4.

Таблица 4

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

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов, согласно СП РК 5.01-102-2013 приведены в таблице 5.

Таблица 5

Нормативная глубина промерзания грунтов, в м			
суглинков и глин	супеси, пески мел-кие и пылеватые	пески гравелистые, крупные и средней крупности	крупнообломочные грунты
1,0	1,21	1,30	1,47

Глубина проникновения нулевой изотермы 0°C в грунт под естественной поверхностью приведена в нижеследующей таблице 6.

Таблица 6

Глубина проникновения нулевой изотермы 0°C в грунт, в м			
суглинков и глин	супеси, пески мел-кие и пылеватые	пески гравелистые, крупные и средней крупности	крупнообломочные грунты
1,52	1,83	1,97	2,23

Ивв.№  
Подп. и дата  
Взаим.ин.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Осадки. Среднее количество атмосферных осадков, выпадающих за год, составляет 176 мм. По сезонам года осадки распределяются неравномерно. Наибольшее количество осадков выпадает в теплый период года (апрель-октябрь) – 103 мм, наименьшее в холодный период (ноябрь-март) – 73 мм.

Средний суточный максимум осадков за год составляет 23 мм, наибольший суточный максимум за год – 56 мм.

В распределении снежного покрова на описываемой территории какой-либо закономерности не наблюдается. Средняя высота снежного покрова из наибольших декадных за зиму составляет 12 см, максимальная из наибольших декадных – 56 см, максимальная суточная за зиму на последний день декады – 30 см. Количество дней со снежным покровом в году – 55.

Район по толщине стенки гололеда – II. Нормативная толщина стенки гололеда с повторяемостью 1 раз в 5 лет – 5 мм, Нормативная толщина стенки гололеда с повторяемостью 1 раз в 10 лет – 10 мм.

Согласно карте районирования (Приложение В, НТП РК 01-01-3.1(4.1)-2017) номер района по весу снегового покрова – I, снеговая нагрузка на грунт – 0,5 кПа.

Влажность воздуха. Наименьшее значение величины абсолютной влажности в январе-феврале (3,0÷3,3 мб), наибольшее – в июле (15,5 мб), (см. табл. 7).

Таблица 7

**Средняя за месяц абсолютная влажность наружного воздуха**

. Среднемесячная и годовая абсолютная влажность воздуха, гПа												
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ГОД
3,5	3,7	5,4	7,6	10,8	12,2	14,4	12,8	10,3	7,9	6,3	4,1	8,3

Наименьшая относительная влажность бывает в летние месяцы (41%), наибольшая – зимой (80÷83%), среднегодовая величина относительной влажности составляет 62% (см. табл. 8).

Таблица 8

III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ГОД	III	IV
82	79	71	60	52	42	43	41	48	62	80	83	62

Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч. для самого холодного месяца (января) составляет 79% и для самого теплого месяца (июля) – 29%.

Ветер. Для исследуемого района характерны частые и сильные ветры, преимущественно юго-западное (за июнь-август) и восточное (декабрь-февраль) направлений.

Средняя скорость за отопительный период составляет 4,3 м/с, максимальный из средних скоростей по румбам в январе – 8,5 м/с, минимальная из средних скоростей по румбам в июле – 3,0 м/с. Один раз в 5 лет возможна скорость ветра 27 м/с, в 10 лет – 29 м/сек, в 15 лет – 30 м/с.

В летние месяцы ветры имеют характер суховеев. Количество дней с ветром в году составляет 280-300. Среднее число дней со скоростью  $\geq 10$  м/с при отрицательной температуре воздуха равен 5. Повторяемость штилей за год – 10%.

Согласно СП РК 2.04-01-2017 номер района по базовой скорости ветра – IV, по давлению ветра – 0,77 кПа.

Опасные атмосферные явления. Среднее число дней с атмосферными явлениями за год приведено в таблице 9.

Таблица 9

**Среднее число дней с атмосферными явлениями за год**

Пыльная буря	Туман	Метель	Гроза
24,1	31	5	10

Взаим.ин.  
Подп. и дата  
Инв.№

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	------	------	--------	-------	------

-ОПЗ

Солнечное сияние и солнечная радиация. Продолжительность солнечного сияния (среднее число часов за месяц и за год) приведена в таблице 10.

Таблица 10

Средняя за месяц и за год продолжительность солнечного сияния, часы												
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
107	146	179	234	312	331	347	328	268	199	107	77	2635

Оценивая основные факторы климата города, необходимо особое внимание уделить снижению радиационно-температурного воздействия источника перегрева. В городе обязательна солнцезащита, как территории строительного участка, так и зданий. Солнцезащита может решаться озеленением. Желательно, чтобы зеленые насаждения занимали не менее 70% свободной территории. Высокий уровень благоустройства территории исключает пылеперенос в условиях очень сухого климата, высоких температур воздуха и почвы.

Таблица 11

Среднемесячная и среднегодовая скорость ветра, м/с												
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ГОД
4,1	4,6	4,8	4,6	4,3	4,2	3,6	3,3	3,6	3,8	3,8	3,9	4,1

### 1.3. Инженерно-геологические условия

Инженерно-геологические условия участка на исследованной территории обусловлены её физико-географическим положением, геолого-литологическим строением, гидрогеологическими условиями и физико-механическими свойствами вскрытых отложений.

По геолого-генетическим признакам в пределах участка работ до глубины 6,0 м. выделено два комплекса пород: в комплексе современных отложениях (tQIV) выделен один инженерно-геологический элемент (ИГЭ), верхнечетвертичные аллювиальные отложения (aQIII), в которых по литологическим и физико-механическим свойствам выделено 3 инженерно-геологических элемента (ИГЭ).

ПРС -0.3 м с поверхности земли.

#### **ИГЭ – 1а – Суглинок полутвердый тяжелый коричневого цвета.**

- влажность на границе текучести – 30,87%;
- влажность на границе раскатывания – 16,28%;
- число пластичности – 14,59%;
- показатель текучести – 0,13;
- природная влажность – 14,50%;
- плотность грунта – 1,69 г/см<sup>3</sup>;
- плотность сухого грунта – 1,48 г/см<sup>3</sup>;
- плотность частиц грунта – 2,71 г/см<sup>3</sup>;
- коэффициент пористости – 0,838;
- степень влажности – 0,47;
- угол внутреннего трения в природном состоянии – 22,0;
- сцепление в природном состоянии – 0,020 МПа;
- угол внутреннего трения в водонасыщенном состоянии – 19,0;
- сцепление в водонасыщенном состоянии – 0,018 МПа;
- модуль деформации компрессионный при природной влажности – 6,06 МПа;
- модуль деформации компрессионный в водонасыщенном состоянии – 3,72 МПа;

#### **Гранулометрический состав:**

Взаим.ин.
Подп. и дата
Инв.№

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	------	------	--------	-------	------

-ОПЗ

Лист

6

фракции 1-0,5мм – 0,29%  
 фракции 0,5-0,25 мм – 5,92%  
 фракции 0,25-0,1 мм – 14,18%  
 фракции 0,1-0,05 мм – 31,40%  
 фракции 0,05-0,01 мм – 24,03%  
 фракции 0,01-0,002 мм – 13,64%  
 фракции <0,002 – 10,51%.

**ИГЭ – 16 – Суглинок мягкопластичный тяжелый коричневого цвета.**

влажность на границе текучести – 29,87%;  
 влажность на границе раскатывания – 16,32%;  
 число пластичности – 13,55%;  
 показатель текучести – 0,64;  
 природная влажность – 25,04%;  
 плотность грунта – 1,73 г/см<sup>3</sup>;  
 плотность сухого грунта – 1,38 г/см<sup>3</sup>;  
 плотность частиц грунта – 2,71 г/см<sup>3</sup>;  
 коэффициент пористости – 0,960;  
 степень влажности – 0,71;  
 угол внутреннего трения в природном состоянии – 17,0;  
 сцепление в природном состоянии – 0,015 МПа;  
 модуль деформации компрессионный при природной влажности – 5,56 МПа;  
 модуль деформации компрессионный в водонасыщенном состоянии – 5,26 МПа;

**Гранулометрический состав:**

фракции 1-0,5мм – 0,43%  
 фракции 0,5-0,25 мм – 4,96%  
 фракции 0,25-0,1 мм – 13,84%  
 фракции 0,1-0,05 мм – 30,47%  
 фракции 0,05-0,01 мм – 23,56%  
 фракции 0,01-0,002 мм – 15,79%  
 фракции <0,002 – 10,94%.

**ИГЭ – 2 – Супесь пластичная коричневого цвета.**

влажность на границе текучести – 24,15%;  
 влажность на границе раскатывания – 17,97%;  
 число пластичности – 6,17%;  
 показатель текучести – 0,27;  
 природная влажность – 19,62%;  
 плотность грунта – 1,73 г/см<sup>3</sup>;  
 плотность сухого грунта – 1,45 г/см<sup>3</sup>;  
 плотность частиц грунта – 2,68 г/см<sup>3</sup>;  
 коэффициент пористости – 0,853;  
 степень влажности – 0,62;  
 угол внутреннего трения в природном состоянии – 18,0;  
 сцепление в природном состоянии – 0,008 МПа;  
 модуль деформации компрессионный при природной влажности – 3,70 МПа;  
 модуль деформации компрессионный в водонасыщенном состоянии – 3,57 МПа;

**Гранулометрический состав:**

фракции 1-0,5мм – 3,90%  
 фракции 0,5-0,25 мм – 6,89%

Изм. №	Подп. и дата	Взаим.ин.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

-ОПЗ

фракции 0,25-0,1 мм – 10,17%  
 фракции 0,1-0,05 мм – 34,35%  
 фракции 0,05-0,01 мм – 31,16%  
 фракции 0,01-0,002 мм – 10,94%  
 фракции <0,002 – 2,58%.

\*- характеристики грунтов даны для грунтов при водонасыщенном состоянии

Характер распространения и мощности вышеописанных разновидностей грунтов приведены в геолого-литологических колонках и инженерно-геологических разрезах (см. «Графические приложения»).

Нормативные и расчетные значения даны в таблице №13.

#### 1.4. Физико-механические свойства грунтов

##### **ИГЭ – 1а – Суглинок полутвердый тяжелый коричневого цвета.**

В естественных условиях имеет полутвердую консистенцию с показателем текучести  $I_L$  - 0,13

Грунт просадочный. Коэффициент относительной просадочности при нагрузке 0,3 МПа, составляет 0,016-0,130. Начальное просадочное давление 0,006-0,050 МПа.

По степени засоления грунты относятся к сильнозасоленным. ([24], таблица Б22), с плотным остатком солей 4,580-7,680%. Содержание сульфат – ионов составляет 28,54-69,38 мг-экв/100; хлорид-ионов 39,48-60,64 мг-экв/100г. Тип засоления – сульфатное, хлоридно-сульфатное, сильнозасоленное.

##### **ИГЭ – 1б – Суглинок мягкопластичный тяжелый коричневого цвета**

В естественных условиях имеет мягкопластичную консистенцию с показателем текучести  $I_L$  - 0,64.

Грунт непросадочный.

По степени засоления грунты относятся к средnezасоленным. ([24], таблица Б22), с плотным остатком солей 4,450-4,680%. Содержание сульфат – ионов составляет 20,88-30,25 мг-экв/100; хлорид-ионов 50,76-60,64 мг-экв/100г. Тип засоления – сульфатно-хлоридное, хлоридное, средnezасоленное.

##### **ИГЭ – 2 – Супесь пластичная коричневого цвета.**

В естественных условиях имеет пластичную консистенцию с показателем текучести  $I_L$  - 0,27.

Грунт непросадочный.

По степени засоления грунты относятся к средnezасоленным. ([24], таблица Б22), с плотным остатком солей 3,120-3,390%. Содержание сульфат – ионов составляет 11,44-18,25 мг-экв/100 г; хлорид-ионов 42,30-47,95 мг-экв/100г. Тип засоления – хлоридное средnezасоленное.

#### 1.5. Выводы

Анализ материалов изысканий позволяет сделать следующие выводы:

Район изысканий находится в пределах V дорожно-климатической зоны.

Грунтовые воды на участке работ вскрыты и установились на глубине 3,5 м от поверхности земли. Сезонная амплитуда колебаний УГВ  $\pm$  0,5-1,2м.

По инженерно-геологическим условиям участок исследования является однородным. По литологическим и физико-механическим свойствам до глубины исследования 6,0 м выделено 3 инженерно-геологических элемента.

Сверху во всех скважинах вскрыт почвенно-растительный слой 0.3 м.

По результатам водных вытяжек грунтов:

По степени засоления грунты относятся к сильнозасоленным. ([24], таблица Б22), с плотным остатком солей 4,580-7,680%. Содержание сульфат – ионов составляет 28,54-69,38 мг-

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Интв. №	Подп. и дата	Взаим. ин.			

экв/100; хлорид-ионов 39,48-60,64 мг-экв/100г. Тип засоления – сульфатное, хлоридно-сульфатное, сильнозасоленное.

Грунты по отношению к бетонным конструкциям на портландцементе (бетоны марки W4 W6, W8) – сильноагрессивные, на шлакопортландцементе (бетоны марки W4, W6,, W8) – среднеагрессивные и на сульфатостойком цементе (бетоны марки W4, W6,, W8) – слабо-сильноагрессивные.

По отношению к железобетонным конструкциям грунты сильноагрессивные (СП РК 2.01-101-2013, таблица Б.2).

Коррозионная активность грунтов по отношению к стальным металлическим конструкциям низкой степени. Удельное электрическое сопротивление грунтов 83,3-95,1 Ом\*м.

При замачивании суглинки (ИГЭ-1а) проявляют просадочные свойства. Суммарная величина просадки 10,1 см.

Тип грунтовых условий по относительной просадочности согласно п. 5.1.6 [3] – II.

Тип местности по степени увлажнения – I.

Климатические условия по требованию к строительным материалам и бетону - суровые.

Категория сложности инженерно-геологических условий согласно требованиям [5] приложение «А» - II (средняя).

Грунтовые условия площадки по сейсмическим свойствам относятся ко II типу согласно данных изысканий (табл. 6.1 СП РК 2.03-30-2017\* и табл. 3.1 СП РК EN 1998-1:2004/2012).

Необходимо предусмотреть защиту стальных металлических конструкций и кабелей в алюминиевых и свинцовых оболочках от коррозионной активности грунтов высокой степени.

При разработке проекта предусмотреть мероприятия, исключающие возможность вредного воздействия объекта на окружающую и геологическую среду, с учетом местных природных условий.

При проектировании подземных водонесущих коммуникаций необходимо учитывать глубину промерзания грунта:

- суглинок, глина – 1,0 м;
- супесь, песок мелкий и пылеватый – 1,21;

Предусмотреть защитные покрытия и катодную поляризацию трубопроводов и подземных конструкций из стали.

Предусмотреть защиту бетонных и железобетонных конструкций от агрессивного воздействия грунтов.

При строительстве должны применяться методы работ, не приводящие к ухудшению свойств грунтов основания размывом поверхностными водами, промерзанием, повреждением механизмами и транспортом.

### 1. Генеральный план.

Раздел проекта "Генеральный план" разработан на основании технического задания, выданного заказчиком и инженерно-геодезических материалов, проект выполнен в соответствии с требованиями действующих нормативно-технических документов Республики Казахстан, обеспечивающих безопасную эксплуатацию запроектированных объектов.

На участке под строительство «Резервуарный парк на 540 м3 для хранения газа в Атырауской области, Исатайский р-н, с.о Тушыкудук» расположены следующие объекты строительства:

- Операторная;
- Резервуарный парк ёмкостей (10 шт. по 54 м3)
- Насосная
- Септик
- Резервуар запаса чистой воды 10 м3
- Пожарный резервуар 100 м3

Взаим.ин.
Подп. и дата
Инв.№

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

-ОПЗ

- Навес над резервуарным парком ёмкостей
- Молниеотвод высотой 40м

### 2.1. Характеристика района строительства.

Проектируемая площадка расположена в Атырауской области, Исатайского района, Тушыкудукского с.о, с. Тушыкудук, уч. Аккол-50, справа от дороги Атырау-Астрахань. Относится к области Республики Казахстан. Проектируемая территория расположена в зоне полупустынь, климат района отличается резкой континентальностью, аридностью, проявляющейся в больших городах и суточных амплитудах температуры воздуха и в неустойчивости климатических показателей во времени (из года в год). Для района характерным является изобилие тепла и преобладание ясной сухой погоды.

Самый холодный месяц – январь – минус 6,9°С, самый теплый – июль +27,2°С.

Нормативная глубина промерзания грунтов, от 1,0м до 1,47м. согласно строительно-климатическому районированию для строительства СП РК 2.04-01-2017, проектируемый участок относится к IV Г району и дорожно-климатической зоне V.

Площадь участка под строительство составляет 1,00 га, кадастровый номер земельного участка 04-061-013-994. Рельеф участка ровный. Высотная отметка поверхности земли изменяется от -22,16 до 22,21.

### 1.2. Организация рельефа

Организацией рельефа предусматривается высотная увязка проектируемых сооружений с благоустройстве и рекультивации территории. Для отсыпи застраиваемого участка до проектных отметок необходимо использовать грунт оптимальной влажности из карьера.

Система вертикальной планировки принята сплошная, с соблюдением требуемых уклонов для отвода поверхностных вод. Способ водоотвода принят открытый. Сбор и отвод воды, стекающей во время дождя, таяния снега от зданий и сооружений отводится по отмостям, далее по спланированной поверхности за пределы ограждения в пониженные места рельефа (см. лист ГП – «План организации рельефа»).

При проведении вертикальной планировки отметки назначены исходя из условий максимального сохранения естественного рельефа.

### 1.3. Благоустройство

Проектом предусмотрено благоустройство по всей территории проектируемого участка. Озеленение участка производится посадкой деревьев, кустарников, газоном. Дороги асфальтобетон. Ограждение металлическое.

Внутриплощадочные дороги - проезды приняты в соответствии с требованиями СН РК 3.01-01-2013, СП РК 3.01-101-2013 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».

Конструкция проезжей части: толщина конструктивных слоев принята минимально допустимой согласно требований СН РК 3.03-19-2003 «Проектирование дорожных одежд нежесткого типа». Ширина проезжей части 6,0м с двух сторон обрамленная бортовым камнем аналогична конструкции проезжей части.

Площадь дорожного покрытия составляет – 2220,0 м<sup>2</sup>, длина бортового камня марки БР100.30.15 – 300,0 п.м.

*Конструкция дорожной одежды:*

Горячий мелкозернистой плотный асфальтобетон, тип Б,  
Марки I, по СТ РК 1225-2019, -h= 0,04м.

Горячий крупнозернистый плотный асфальтобетон, тип Б  
Марки I, по СТ РК 1225-2019, -h=0,06м.

Смеси щебеночные М800(по способу заклинки) фракц.  
20-40 мм, 40-80 по СТ РК 1549-2006, -h= 0.15м

Инва.№	Подп. и дата	Взаим.ин.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

-ОПЗ

Песчано-гравийные смеси  
 I класса прочности по ГОСТ 23735-2014, -h=0.15м  
 Грунт уплотненный до коэф. плотн. -0,98

Для обеспечения нормальных санитарно-гигиенических условий предусматривается озеленение. На участках свободных от застройки и инженерных сетей производится посадка зеленых насаждений: газонов, кустарников.

При размещении здания и сооружений на участке было предусмотрено:

- разделение пешеходных и транспортных потоков на участке;
- обеспечены удобные пути движения ко всем доступным МГН функциональным зонам и участкам, а также входам и элементам благоустройства

*Технико-экономические показатели:*

Граница участка по Гос-Акт	1.000 га
Площадь застройки	1454,88 м <sup>2</sup>
Площадь озеленения, инженерные сети и прочие земли	6325,12 м <sup>2</sup>
Площадь проездов, тротуаров и площадок	2220,0 м <sup>2</sup>

Между зданиями, сооружениями и иными объектами предусмотрены противопожарные расстояния, соответствующие степени огнестойкости, классу функциональной и конструктивной пожарной опасности, в соответствии с таблицами СН РК 2.03-30-2017. Подъезды для пожарной техники обеспечивают свободный доступ к основным фасадам здания, включая окна и входы для эвакуации. Покрытие проездов выполнено с расчётом на нагрузку пожарной техники. На территории размещаются открытые площадки для эвакуации людей.

### 3. Объемно-планировочное решение

#### 3.1. Операторная

Здание операторной прямоугольной формы в плане с размерами в осях 6,0 x 9,0м. Высота от пола до потолка 3,0м. Объемно-планировочное решение принято исходя из функционального назначения здания с следующими помещениями:

- Операторная – 27,68 м<sup>2</sup>
- Комната отдыха – 11,27 м<sup>2</sup>
- Комната видеонаблюдения – 8,74 м<sup>2</sup>
- с/у – 1,8 м<sup>2</sup>

**Здание имеет следующую характеристику:**

- класс здания по степени ответственности - II;
- степень огнестойкости - I;
- категория здания по взрыво-пожарной опасности – Д;

**Технико-экономические показатели операторной:**

- Общая площадь - 49,49 м<sup>2</sup>
- Площадь застройки - 65,84 м<sup>2</sup>
- Строительный объем - 231 м<sup>3</sup>
- Этажность - 1

### 4. Конструктивные решения.

#### 4.1. Операторная

Интв.№	Подп. и дата	Взаим.ин.
--------	--------------	-----------

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	------	------	--------	-------	------

-ОПЗ

Комплект рабочих чертежей марки АС разработан на основании заданием на проектирование.

За относительную отметку 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке – 22,05 по ген. плану.

Проектом предусмотрены следующие конструктивные элементы:

**Фундаменты** - монолитные железобетонные ленточные из бетона класса В20 ГОСТ 25192-81 на сульфат стойком цементе с армированием из арматуры класса А-I Ø8 и класса А-III Ø12 ГОСТ 34028-2016. Перед устройством фундаментов произвести разработку грунта траншей с уплотнением дна с последующим устройством щебеночного основания толщиной 100 мм из щебня фракции 40-60 с проливной битумно-полимерной мастикой до полного насыщения.

**Стены наружные** – ракушеблок;

**Перегородки** – из ГВЛ и ГВЛ влагостойкой для помещений с влажным режимом работы, по оцинкованным направляющим с прослойкой из минплиты;

**Кровля** - односкатная, металлочерепица;

**Полы** – керамическая плитка;

**Окна** - ПВХ профилей по ГОСТ 30674-99;

**Внутренние двери** - деревянные по ГОСТ 6629-88;

**Наружные двери** - металлические;

**Утеплители** - для наружных стен - полужесткие мин.плиты толщ. 60 мм; -для покрытия - полужесткие мин. плиты толщ. 150 мм.

**Наружная отделка** – сайдинг.

До начала укладки блоков выполнить гидроизоляцию основания под пенобетонные блоки из одного слоя гидроизола или промазать битумной мастикой.

Вокруг здания предусмотрена отмостка шириной 0,5 м из бетона кл.В15 толщ. 50-80мм с уклоном от здания, по щебеночной подготовке толщ.100мм.

Полы двух типов с следующими послойными элементами:

#### Тип 1

- Керамическая плитка - 10мм

- Прослойка и заполнение из цементно-песч. р-ра М150 - 15мм

- Стяжка из цем.-песч.раствора М150 - 20мм армированная сеткой Ø5Вр-I/100/100

- Утеплитель из керамзит.гравия  $\rho=250-600$  кг/м<sup>3</sup> - 50мм

- Бетон кл.В7,5 - 80мм

- Грунт основания с втрамбованным щебнем или гравием фр.40-60мм

#### Тип 2

- Керамическая плитка б=11-13мм ГОСТ6787-2001

- Прослойка и заполнение из цементно-песч. р-ра М150 - 15мм

- Стяжка из цем.-песч.раствора М150 - 20мм

- Гидроизоляционный оклеечный слой (изол) на бит.мастике

- Стяжка из цементно-песч.р-ра М150 по уклону -20мм

- Бетон кл.В7,5 - 80мм

- Грунт основания с втрамбованным щебнем или гравием фр.40-60мм

Внутренние отделочные работы – отделка потолков слоем, выравнивающим из влагостойких сухих смесей, с последующей окраской водоэмульсионными составами. В местах прохода воздухопроводов подвесных потолков из гипса картона по металлическим направляющим с отделкой стыков влагостойкими сухими смесями и окраской водоэмульсионными составами. Отелочные работы стен и перегородок высококачественной штукатуркой с выравнивающим слоем из влагостойких сухих смесей с последующей окраской водоэмульсионными составами.

Взаим.ин.	
Подп. и дата	
Инв.№	

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

-ОПЗ

Лист

12

Стены в санузлах где устанавливаются мойки, облицованы керамической плиткой на высоту 1,8м.

Наружные отделочные работы – до отделочных работ произвести работы по теплоизоляции из жестких минерал ватных плит  $\gamma=100\text{кг/м}^3$  толщиной 75 мм с креплением через анкерный выпуск из наружных стен.

Наружные стены отделяются сайдингом.

Проектные решения в разделе КЖ выполнены в соответствии с требованиями пожарной безопасности, предусмотренными следующими нормативными документами Республики Казахстан: СН РК 2.02-05-2019 «Противопожарные нормы»; СП РК 2.03-30-2017 «Бетонные и железобетонные конструкции»; СН РК 2.03-06-2012 «Нагрузки и воздействия»; СП РК 2.01-07-2013 «Обеспечение огнестойкости объектов строительства»; Технический регламент "Требования к пожарной безопасности" (утв. Постановлением Правительства РК №410 от 16.08.2023 с изм.).

Проектируемые строительные конструкции здания (в том числе колонны, балки, плиты перекрытий и стены) обеспечивают необходимый предел огнестойкости в соответствии с функциональным назначением здания, категорией помещения по взрывопожарной и пожарной опасности, а также классом конструктивной пожарной опасности.

Основные проектные решения:

Применяемые железобетонные конструкции обеспечивают предел огнестойкости не менее REI 60–120 (в зависимости от несущей функции и расположения).

Несущие элементы запроектированы с учетом обеспечения устойчивости при воздействии высоких температур в условиях пожара.

Все конструктивные элементы здания выполнены из негорючих материалов (класс НГ).

Арматура защищена слоем бетона, обеспечивающим требуемую огнестойкость согласно СП РК 2.03-30-2017.

В местах пересечения противопожарных преград инженерными коммуникациями предусмотрены противопожарные проходки, герметизация с огнестойкостью не ниже требуемой.

В конструкциях предусмотрено устройство противопожарных поясов, отсеков и компенсаторов, согласно пожарно-технической классификации здания.

#### 4.2. Навес

Металлический навес над резервуарами расположен на свободной от застройки с размерами 12х3 м, Высота 7,66м.

Металлический каркас навеса состоит из следующих конструктивных элементов:

- ферм покрытия
- прогоны
- связевой системы

#### 6. Специальные мероприятия.

В соответствии с требованиями СН РК 2.01-01-2013, СП РК 2.01-101-2013 «Защита строительных конструкции от коррозии» предусмотрены следующие мероприятия:

- наружные поверхности фундаментов, соприкасающихся с грунтом окрасить двумя слоям битумно-полимерной мастикой ГОСТ 30693-2000 по ТУ 102-186-78. Толщина общего слоя не менее 2.5 мм
- степень очистки металлических изделий от окислов перед нанесением защитных покрытий третья по ГОСТ 9.402-2004.
- поверхность металлических изделий окрасить за два раза эмалью ПФ 115 ГОСТ 6465-76 по слою грунтовки ГФ-021 ГОСТ 25129-82\*.
- закладные детали и соединительные элементы подвергнуть антикоррозийной защите методом металлизации. В качестве покрытия цинковой порошок

Взаим.ин.	
Подп. и дата	
Инв.№	

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

-ОПЗ

Лист

13

ГОСТ 3640-94. Остальные не бетонированные закладные детали и соединительные элементы окрасить масляной краской ГОСТ 8292-85 по грунтовке из олифы.

В процессе производства бетонных работ при температуре воздуха выше 25<sup>0</sup> С следует соблюдать следующие указания:

- при температуре воздуха выше 25<sup>0</sup> С и относительной влажности менее 50% в приготовлении бетонной смеси должны применяться быстротвердеющие портландцементы, марка которых превышает марочную прочность бетона не менее 1,5 раза
- уход за свежесуложенным бетоном следует начинать сразу и осуществлять до достижения 70% проектной прочности, то есть свежесуложенная бетонная смесь в начальный период ухода должна быть защищена от обезвоживания.
- при достижении бетоном прочности 0,5 Мпа последующий уход за бетоном заключается в обеспечении влажности состояния поверхности путем устройства влагоемкого покрытия и его увлажнения. При этом периодический полив открытых поверхностей, твердеющих бетонных конструкций, водой не допускается.

## 7. Внутренние инженерные сети.

### 7.1. Водоснабжение и канализация.

Данная часть рабочего проекта разработана на основании задания на проектирование и предусматривает внутреннее водоснабжение и канализацию для проектируемого здания.

В качестве исходных данных использованы:

-задания на проектирование;

-СН РК4.01-01-2011; СП РК4.01-101-2012- чертежи марки - АС, ТХ.

*Хозяйственно-питьевой водопровод В1.*

Хозяйственно-питьевой водопровод запроектирован совмещено хозяйственно-питьевой с противопожарным водопроводом.

Нормы водопотребления приняты согласно СН РК 4.01-01-2011; СП4.01-101-2012.

Трубопроводы холодного водоснабжения офиса приняты стальные водогазопроводные оцинкованные по ГОСТ3262-75\*.

На вводе здание предусмотрен водомер с обводных линий. Теплоизолировать магистральные трубопроводы K-FLEX ST/SK толщиной 9мм. Крепление трубопроводов выполнить по месту согласно серии 4.904-69. Стальные трубы окрасить синтетической эмалью ПФ-115 по грунтовке ФЛ за 2 раза.

После монтажа трубопроводы подвергнуть гидроиспытанию. Гидравлическое испытание систем водоснабжения произвести согласно СНиП 3.05.01-85, СН РК 4.01-05-2002 гл.10 с составлением актов на скрытые работы, наружного осмотра, актов на промывку и дезинфекцию водоводов, акта входного контроля качества и соединительных деталей.

*Противопожарный водопровод В2.*

Согласно т.1 СН РК 4.01-02-2011 "Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений" расходы воды на внутреннее пожаротушение составляет 2 струи по 2,5 л/с. По таб.3 СН РК 4.01-02-2011 уточняем расход воды - 2х2.6л/с, диаметр пожарного крана 50мм, длина рукава - 20м., диаметр spryska наконечника пожарного ствола 16 мм, напор у пожарного крана - 10м. Пожарные краны размещаются в металлических пожарных кранах, в которых предусмотрена установка двух огнетушителей. Система противопожарного водопровода закольцована по вертикали и по горизонтали.

Хозяйственно-питьевой водопровод запроектирован совмещено хозяйственно-питьевой с противопожарным водопроводом. Трубопроводы холодного водоснабжения операторной приняты стальные водогазопроводные оцинкованные по ГОСТ3262-75\*. Теплоизолировать магистральные трубопроводы K-FLEX ST/SK толщиной 9мм. Крепление трубопроводов

Интв.№	Подп. и дата	Взаим.ин.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

-ОПЗ

Лист

14

выполнить по месту согласно серии 4.904-69. Пожарные краны установить на отм. +1,35 от пола. Стальные трубы окрасить синтетической эмалью ПФ-115 по грунтовке ФЛ за 2 раза.

После монтажа трубопроводы подвергнуть гидроиспытанию. Гидравлическое испытание систем водоснабжения произвести согласно СНиП 3.05.01-85, СН РК 4.01-05-2002 гл.10 с составлением актов на скрытые работы, наружного осмотра, актов на промывку и дезинфекцию водоводов, акта входного контроля качества и соединительных деталей.

#### *Водопровод горячей воды ТЗ*

Горячее водоснабжение предназначено для хозяйственно-бытовых нужд. Трубопроводы горячего водоснабжения запроектированы из полипропиленовых труб Ду 15-65мм по СТ РК ГОСТ P52134-2010.

Магистральные трубопроводы над полом 1-го этажа. На ответвлениях от магистральных линий, у основания стояков горячего водопровода установлена запорная арматура. Магистральные трубопроводы, стояки- изолировать K-FLEX ST/SK толщиной 9мм. Крепление трубопроводов выполнить по месту согласно серии 4.904-69.

После монтажа трубопроводы подвергнуть гидроиспытанию. Гидравлическое испытание систем водоснабжения произвести согласно СНиП 3.05.01-85, СН РК 4.01-05-2002 гл.10 с составлением актов на скрытые работы, наружного осмотра, актов на промывку и дезинфекцию водоводов, акта входного контроля качества и соединительных деталей.

#### *Бытовая канализация К1.*

Нормы водоотведения приняты согласно СН РК4.01-01-2011; СП РК4.01-101-2012.

Бытовая канализация запроектирована для отвода бытовых стоков от санитарно-технических приборов в сеть внутриплощадочный бытовой канализаций.

Все сантехническое оборудование должно быть оснащено гидравлическими затворами (сифонами), располагаемыми на выпусках под приборами. Для обслуживания на сетях внутренней бытовой канализации предусмотрена установка ревизий через два этажа и прочисток на поворотах сети. Сети бытовой канализации вентилируются через сборные вентиляционные трубопроводы, вытяжная часть которых выводится выше кровли.

Система канализации К1 запроектирована из ПВХ труб Ду 50 - 110,160мм. Трубопроводы проложены открыто по полу и в конструкции пола. Трубы после монтажа испытать методом пролива. Производство и приёмку работ внутренних систем канализации и водопровода вести согласно СН РК 4.01-01-2011; СП РК4.01-101-2012

Условные обозначения санитарно-технических систем и элементов трубопроводов приняты по ГОСТ 21.205-93 и ГОСТ21.206-93.

В проекте предусмотрены мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в составе внутреннего водопровода, в соответствии с:

- Техническим регламентом "Требования пожарной безопасности" (ПП РК №410 от 09.06.2023)

- СН РК 2.02-05-2019

Предусмотрены следующие решения:

- Устройство внутреннего противопожарного водопровода с установкой пожарных кранов (диаметром 50 мм), обеспечивающих нормативный напор и расход.

- Расстояние между пожарными кранами обеспечивает покрытие всех помещений.

- Водомерный узел и насосные установки рассчитаны на одновременное потребление хозяйственно-питьевой и противопожарной воды.

- При необходимости — установка водонапорных баков или насосов повышения давления.

- Водопроводные сети выполнены из огнестойких или защищённых материалов.

#### **7.2. Отопление и вентиляция.**

Проект разработан на основании технологического задания, архитектурно-строительных чертежей и действующих нормативных документов:

Взаим.ин.
Подп. и дата
Инв.№

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	------	------	--------	-------	------

-ОПЗ

Лист

15

- СН РК 4.02-01-2011, СП РК 4.02-101-2012 "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха";
- СН РК 2.04-21-2004\* "Энергопотребление и тепловая защита гражданских зданий";
- СН РК 3.02-08-2013, СП РК 3.02-108-2013 "Административные и бытовые здания";
- МСН 2.04-03-2005 "Защита от шума";
- ГОСТ 30494-96 "Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях";
- ГОСТ 12.1.004-91 "Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны".

Расчетная температура наружного воздуха -14,9°С, СП РК 2.04-01-2017\* "Строительная климатология". Источник тепла - настенный электронагреватель.

Рабочие чертежи отопления и вентиляции выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ 21.205-93 "Условные обозначения санитарно-технических систем" и ГОСТ 21.602-2003 "Рабочие чертежи отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха".

### **ОТОПЛЕНИЕ**

Система отопления - водяная, двухтрубная, с нижней разводкой магистралей, с попутным движением теплоносителя. В качестве нагревательных приборов приняты секционные радиаторы Royal Thermo с нижним подключением по ГОСТ 31311-2005 .

Теплоноситель - горячая вода с параметрами 95-70°С. Трубопроводы приняты по ГОСТ 32415-2013. Воздух из системы удаляется воздуховыпускными кранами типа STD 7073 через приборы отопления.

Магистральные трубопроводы прокладываются в конструкции пола в изоляции, вдоль стен. Регулирование теплоотдачи нагревательных приборов осуществляется автоматическими терморегуляторами на каждом приборе системы отопления. Горизонтальные участки трубопроводов, проложенные в конструкции пола, предусмотреть с уклоном 0,002

Трубопроводы в местах пересечения внутренних стен и перегородок следует прокладывать в гильзах из негорючих материалов; края гильз должны быть на одном уровне с поверхностями стен, перегородок.

Заделку зазоров и отверстий в местах прокладки трубопроводов следует предусматривать негорючими материалами, обеспечивая нормируемый предел огнестойкости ограждений.

Для защиты от врывающегося наружного воздуха, над дверным проемом предусмотрена воздушно-тепловая завеса с электрическим нагревом.

### **ВЕНТИЛЯЦИЯ**

Проектом предусмотрена естественная вытяжная вентиляция для операторной. В помещениях санузлов предусматривается вытяжная вентиляция с механическим побуждением с помощью настенных вентиляторов.

### **КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ**

Согласно задания на проектирование проектом предусмотрено кондиционирование помещений сплит-системами, которые поддерживают параметры микроклимата в помещениях. Хладагентом в кондиционерах является фреон R410a. Наружные блоки крепятся на фасадах здания. Конденсат отводится индивидуально от каждого прибора на отмокту. Наружный и внутренний блок соединены медными трубопроводами по ГОСТ 617-2006 в изоляции из вспененного каучука толщиной 13 мм фирмы K-Flex.

Отвод конденсата с помощью полипропиленовых труб PN10.

Проектируемые системы отопления и вентиляции разработаны в соответствии с:

- Техническим регламентом "Требования пожарной безопасности"
- СН РК 4.02-03-2011
- СН РК 2.03-30-2017

Учтены следующие мероприятия по пожарной безопасности:

Интв.№	Подп. и дата	Взаим.ин.
--------	--------------	-----------

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	------	------	--------	-------	------

- Воздуховоды, изоляция и крепежи выполнены из негорючих или трудногорючих материалов.
- Установлены противопожарные клапаны в местах пересечения противопожарных преград.
- Обеспечен автоматический останов вентиляции при пожаре и срабатывании пожарной сигнализации.
- Предусмотрены системы удаления дыма и подпора воздуха в лестничные клетки, коридоры эвакуации.
- Отопительные приборы расположены на безопасном расстоянии от горючих конструкций.
- Учтены нормативные ограничения по температуре нагрева и категории помещений по взрывопожарной опасности.

### 8. Электроосвещение.

Проект разработан на основании заданий технологического, архитектурно-строительного, других смежных отделов и пожеланий заказчика, в соответствии с ПУЭ и СП РК 4.04-106-2013 "Электрооборудование жилых и общественных зданий".

По степени надёжности объект относится к потребителям III категории электроснабжения.

Основные показатели: ЩС

Установленная мощность:  $P_u = 97,97$  кВт

Расчётная мощность:  $P_p = 78,98$  кВт

Расчётный ток:  $I_p = 136,32$  А

Электроснабжение здания резервуарного парка для хранения газа предусматривается от проектируемого КТПНГ 0,4 кВ. Для распределения электроэнергии предусмотрено вводно-распределительное устройство, установленное в здании, с трёхфазным автоматическим выключателем на вводе и на отходящих линиях. Распределительные и групповые сети выполняются кабелем с медными жилами типа ВВГнг. Кабель прокладывается скрыто по стенам и открыто по потолкам.

Сечение кабелей выбрано по длительно допустимому току и проверено на потерю напряжения, напряжение силовой сети — 380/220 В.

Потребителями электроэнергии являются бытовое оборудование, вентиляционное оборудование, электрическое освещение, розеточные сети.

Проектом предусматриваются следующие виды освещения:

- рабочее,
- аварийное.

Освещённость помещений принята в соответствии с СН РК 2.04-104-2012 "Естественное и искусственное освещение". Светильники и электроустановочные изделия приняты в соответствии с назначением помещений, характером среды и архитектурно-строительными особенностями. Светильники — с лампами LED. Силовые распределительные и групповые осветительные сети — 5- и 3-проводные, выполнены кабелем ВВГнг. Данные по прокладке сетей отражены на планах и принципиальной схеме распределительной сети. На вводе в здание выполняется система уравнивания потенциалов. Для этого металлические трубы подземных коммуникаций, воздуховоды, защитные проводники питающей сети присоединяются к главной заземляющей шине вводно-распределительного устройства.

Для обеспечения безопасности обслуживающего персонала от поражения электрическим током предусматривается заземление всех нормально нетоковедущих элементов электрооборудования, которые могут оказаться под напряжением при повреждении изоляции, путём присоединения к главной заземляющей шине вводно-распределительного устройства.

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в проекте электроснабжения разработаны в соответствии с:

Техническим регламентом "Требования пожарной безопасности" (утверждён Постановлением Правительства РК №410 от 09.06.2023); СН РК 4.04-106-2013

Взаим.ин.
Подп. и дата
Инв.№

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

-ОПЗ

«Электрооборудование жилых и общественных зданий»; СН РК 2.04-04-2011 «Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования»; ПУЭ РК — Правила устройства электроустановок; СН РК 2.03-30-2017 — Противопожарные расстояния и классификация помещений по категории пожароопасности.

Электрооборудование и кабельные линии выбраны с учётом требований по пожарной безопасности, по показателям огнестойкости, горючести, дымообразующей способности и токсичности продуктов горения. Для прокладки силовых и осветительных сетей применён кабель типа ВВГнг(А) с медными жилами и пониженной пожарной опасностью. Кабельные трассы в местах возможного скопления людей и по путям эвакуации — с негорючей изоляцией. При проходе кабельных линий через противопожарные преграды предусмотрены огнестойкие герметики или противопожарные муфты, восстанавливающие огнестойкость конструкции. Вводно-распределительные устройства и щиты установлены в помещениях, соответствующих требованиям по классу пожарной опасности. Принятые автоматические выключатели обеспечивают защиту от перегрузок и коротких замыканий, предотвращая термическое воспламенение. В местах с установкой розеток и распределительных коробок соблюдены расстояния от легко воспламеняющихся конструкций. Обеспечено заземление металлических нетоковедущих частей электрооборудования и устройство системы уравнивания потенциалов.

### 9. Пожарная сигнализация

Для предупреждения возможности развития пожара, предусматривается устройство системы пожарной сигнализации.

В качестве приемного устройство системы пожарной сигнализации принять пульты пожарной сигнализации Гранд Магистр-16Арс на 16 лучей.

Пожарная сигнализация модель Гранд Магистр предназначен для контроля шлейфов сигнализации с установленными в них пожарными извещателями. Цепи всех оповещателей контролируются на обрыв и короткое замыкание. Наличие теста прибора и блокировки клавиатуры, а также встроенным Источником Бесперебойного Питания. Сигнализация имеет 16 выходов, контроль линий оповещения. Наличие системы пожарно-охранной сигнализации является гарантией безопасности любого здания. Она представлена комплексом технических средств. Наличие данной охранно-пожарной сигнализации и предупреждения о пожаре делает работу любого предприятия полноценной и безопасной. Станцию пожарной сигнализации-ППК-1 намечено разместить на стене на высоте 1,5 м от уровня пола, Питание устройство системы пожарной сигнализации предусматривается от сети переменного тока 220В, от щита ШАП( см. раз. ЭОМ).

Питание от сети 220В переменного тока предусмотрено в разделе ЭМ. Заземление выполнить

подключением к заземляющей клемме щита ЩАП. Заземление электрооборудования выполняется путём зануления из левого провода. Резервное питание прибора ПС предусматривается от встраиваемой аккумуляторной батареи 12 В. При этом при отключении основного питания от сети прибор ОПС автоматически переходит на питание от аккумулятора, которая обеспечивает его автономную работу в течении 8 часов.

Оповещение о пожаре предусматривается при помощи светозвукового сигнального устройства ОПОП 124-7( СУЗ), на который с прибора ПС идет провод марки КСВВЭнг-2х2х0,8mm. Всю сеть выполнить проводами снаружи стен и под потолка внутри ПВХ гофр.трубе или ПВХ каб.коробе. Сети оповещения выполняются проводом КПСЭнг( А)-FRLS-2х2х0,75mm<sup>2</sup> и прокладываются открыто внутри ПВХ гофр.трубе Ø16mm.

Основные технические данные оповещатель типа ОПОП 124-7( СУЗ)

- 1.Ток потребления оповещателя ОПОП 124-7( СУЗ) 12 В - не более 35 мА.
- 2.Ток потребления оповещателя ОПОП 124-7( СУЗ) 24 В - не более 40 мА.

Интв.№	Подп. и дата	Взаим.ин.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

-ОПЗ

3. Уровень звукового давления оповещателя на расстоянии  $(1 \pm 0,05)$  м при напряжении 24 В - не менее 100 дБ. Диаграммы направленности оповещателя и ослабления уровня звукового давления в зависимости от расстояния до оповещателя приведены на рисунках 1 и 2.

4. Диапазон частот звукового сигнала оповещателя от 2000 до 4000 Гц.

5. Оповещатель при подаче напряжения питания выдает звуковой модулированный сигнал.

6. Оповещатель сохраняет работоспособность после приложения к выводам питающего напряжения обратной полярности.

7. Конструкция оповещателя обеспечивает возможность его крепления на горизонтальной и вертикальной. Меры безопасности при установке и эксплуатации оповещателя должны соответствовать требованиям «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

В качестве датчиков пожарной сигнализации предусматривается как дымовые датчики 212-141 и ручной датчики ИПР 5310-РУБЕЖ. Ручной извещатель размещается на стене на высоте 1,5 м от пола. Максимальное расстояние между тепловыми извещателями до 4,5 м. Максимальное расстояние от дымовых извещателей до стены не превышает 3,0 м. Основные технические данные точечный дымовой пожарный датчик типа ИП212-141-РУБЕЖ:

1. Электрическое питание извещателя осуществляется постоянным напряжением величиной от 9 до 30 В с возможной переполюсовкой питающего напряжения длительностью до 100 мс и периодом повторения не менее 0,7 с.

2. Потребляемый ток при напряжении питания 20 В - не более 45 мкА.

3. Для информации о состоянии извещателя предусмотрен красный оптический индикатор.

Точечные дымовые пожарные извещатели следует устанавливать в каждом отсеке потолка шириной 0,75 м и более, ограниченном строительными конструкциями (балками, прогонами, ребрами плит и т.п.), выступающими от потолка на расстояние более 0,4 м.

Если строительные конструкции выступают от потолка на расстояние более 0,4 м, а образуемые ими отсеки по ширине меньше 0,75 м, контролируемая пожарными извещателями площадь, указанная в таблицах 5, 8, уменьшается на 40%. При наличии на потолке выступающих частей от 0,08 до 0,4 м, контролируемая пожарными извещателями площадь, указанная в таблицах 5, 8, уменьшается на 25%.

При наличии в контролируемом помещении коробов, технологических площадок шириной

0,75 м и более, имеющих сплошную конструкцию, отстоящую по нижней отметке от потолка на расстоянии более 0,4 м и не менее 1,3 м от плоскости пола, под ними необходимо дополнительно устанавливать пожарные извещатели. При параллельной открытой прокладке расстояние от проводов и кабелей пожарной сигнализации с напряжением до 60 В до силовых и осветительных кабелей должно быть не менее 0,5 м. Допускается прокладка указанных проводов и кабелей на расстоянии менее 0,5 м от силовых и осветительных кабелей при условии их экранирования от электромагнитных наводок.

Допускается уменьшение расстояния до 0,25 м от проводов и кабелей шлейфов и соединительных линий пожарной сигнализации без защиты от наводок до одиночных

осветительных проводов и контрольных кабелей. Проходы небронированных кабелей, защищенных и незащищенных проводов через несгораемые стены (перегородки) и междуэтажные перекрытия должны быть выполнены в отрезках труб, или в коробах, или проемах, а через сгораемые - в отрезках стальных труб.

Проемы в стенах и перекрытиях должны иметь обрамление, исключающее их разрушение в

процессе эксплуатации. В местах прохода проводов и кабелей через стены, перекрытия или их выхода наружу следует заделывать зазоры между проводами, кабелями и трубой (коробом, проемом) легко удаляемой массой из несгораемого материала. Уплотнение следует

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

-ОПЗ

выполнять с каждой стороны трубы (короба и т.п.). При открытой прокладке неметаллических труб заделка мест их прохода через противопожарные преграды должна быть произведена негоряемыми материалами непосредственно после прокладки кабелей или проводов в трубы. Заделка зазоров между трубами (коробом, проемом) и строительной конструкцией, а также между проводами и

кабелями, проложенными в трубах, коробах, проемах), легко удаляемой массой из негоряемого материала должна обеспечивать огнестойкость, соответствующую огнестойкости строительной конструкции.

Все электромонтажные работы выполнить согласно ПУЭ.

Оборудовании применяемые в проекте, включены в бюллетень средств обеспечения пожарной безопасности, прошедшие лабораторные и сертификационные испытания и рекомендуемые для применения на территории Республики Казахстан.

## 10. Технологическая часть

Раздел технологического решения резервуарного парка для хранения сжиженного углеводородного газа (СУГ) разработан согласно следующих нормативных документов:

- Приказ Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 27 июля 2021 года № 359. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 29 июля 2021 года № 23754 «Инструкции по безопасности при эксплуатации технологических трубопроводов»
- Приказ Министра внутренних дел Республики Казахстан от 9 октября 2017 года № 673. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 13 ноября 2017 года № 15986 «Требования по безопасности объектов систем газоснабжения»
- СН РК 2.02-01-2023 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»
- СН РК 4.03-01-2011 «Газораспределительные системы»
- СП РК 4.03-101-2013 «Газораспределительные системы»
- МСН 4.03-01-2003 «Газораспределительные системы»

В составе резервуарного парка находятся следующее оборудование:

- резервуар объемом 54 м<sup>3</sup> в количестве - 10 резервуаров
- насосный агрегат Corken Z2000 - 2 насосного агрегата

Резервуарный парк общим объемом-540 м<sup>3</sup> для хранения СУГ с надземными установками 10 резервуарами расположен по адресу: сельском округе Тушыкудук, Исатайский район, Атырауская область.

### 10.1. Резервуар СУГ 54м<sup>3</sup>

В составе технологического комплекса резервуарного парка хранения СУГ предусмотрено использование специальных цистерн, предназначенных для временного приёма, хранения, выдачи и перемещения сжиженного углеводородного газа.

Цистерна представляет собой сварной цилиндрический сосуд с горизонтальной ориентацией, оборудованный эллиптическими днищами, выполненными из высокопрочных сталей с высоким запасом прочности и стойкости к циклическим нагрузкам. Конструкция таких сосудов проектируется и изготавливается с учётом условий хранения сжиженных газов, особенности которых заключаются в необходимости поддержания вещества в жидком состоянии под давлением и исключении утечек или разрывов оболочки при изменении температурных и давлений эксплуатационных режимов.

Цистерны оснащаются технологическими узлами, обеспечивающими безопасную загрузку и выгрузку СУГ, измерение уровня заполнения и контроль состояния внутреннего пространства. В верхней части цистерны предусматривается люк-лаз с диаметром, обеспечивающим безопасный доступ для обслуживания и контроля, а также площадка

Взаим.ин.
Подп. и дата
Инв.№

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

-ОПЗ

обслуживания с поручнями и лестницами. Люк закрывается плоской крышкой фланцевого типа, на которой размещаются арматура для сливо-наливных операций, элементы управления, предохранительные клапаны и аппаратура контроля технологических параметров.

Заправка резервуаров сжиженным углеводородным газом (СУГ) осуществляется путём подсоединения патрубков по жидкой и по паровой фазе к патрубкам автоцистерны. Жидкая фаза поступает в резервуары хранения СУГ из автоцистерны через агрегатный насос. Слив сжиженного углеводородного газа из автоцистерны в резервуар производится через быстроразъёмное соединение, предназначенное для СУГ.

В составе резервуара находится датчик уровня, который сигнализирует о достижении предельно допустимого объёма заполнения резервуара и насос отключается.

Для предотвращения избыточного давления в цистерне и исключения опасных условий взрывоопасности в конструкции предусмотрены предохранительные клапаны, которые автоматически сбрасывают избыточный газ в атмосферу при превышении давления более установленного рабочего режима. Такая система предохранения является обязательным элементом и обеспечивает снижение рисков аварийных ситуаций.

Дренажные устройства также устанавливаются в нижней части цистерны с целью удаления остатков жидкости или скопившейся воды перед проведением технического обслуживания или испытаний. Это позволяет поддерживать внутреннюю чистоту и предотвращает коррозионное воздействие нежелательных фаз газа или конденсата.

Образующиеся паровая фаза при заполнении СУГ резервуары возвращается обратно в автоцистерны из резервуаров через газозвратную систему блока резервуара. При сливе СУГ линия газозврата автоцистерны должна быть подключена к газозвратной системе резервуаров. Газозвратная система снабжена электромагнитными клапанами  $\varnothing 50$ , обратными клапанами  $\varnothing 50$ , шаровыми кранами  $\varnothing 50$ . Также в блок резервуара входят предохранительные клапаны  $\varnothing 25$ , запорный клапан  $\varnothing 15$ , шаровый кран  $\varnothing 25$  и сбросная труба паров.

Цистерны также соответствуют требованиям промышленных стандартов по давлению, коррозионной стойкости, испытаниям на прочность и плотность сварочных швов, а также оборудованы средствами для подключения к системам утилизации паров и безопасной вентиляции при проведении операций сжижения или разгрузки газа.

Основные параметры резервуара: допустимый объём заполнения СУГ- 54 м<sup>3</sup>, длина 10600 мм, диаметр 2600 мм. Рабочая температура среды -40°C-50°C. Заводское рабочее давления гидравлического испытания-2.0 МПа.

Основные параметры насосного агрегата Corken Z2000: длина 1000 мм, ширина 420 мм, высота 410 мм, производительность 250-300 л/мин, мощность двигателя насоса 5.5-7.5 кВт.

Трубопроводы соединения резервуаров с насосным агрегатом прокладываются надземно в лотках, закреплённых на опорах эстакаде обслуживания м ремонтных работ. На трубопроводах жидкой фазы  $\varnothing 50$  предусмотрены установка электромагнитных клапанов  $\varnothing 50$ , скоростных клапанов  $\varnothing 50$ , обратных клапанов  $\varnothing 50$  и шаровых кранов  $\varnothing 50$ . На трубопроводах паровой фазы  $\varnothing 32$  предусмотрены установка электромагнитных клапанов  $\varnothing 32$ , скоростных клапанов  $\varnothing 32$ , и шаровых кранов  $\varnothing 50$ . На трубопроводах  $\varnothing 25$ , отводящих паровую фазу, предусмотрено установка шаровых кранов  $\varnothing 25$ . На трубопроводах слива СУГ в резервуары после установки обратных клапанов и шаровых кранов необходимо установить фильтр  $\varnothing 50$ .

Трубопроводы жидкой и паровой фазы сжиженного углеводородного газа относятся к I категории в соответствии с МСН 4.03-01-2003.

### Техническая характеристика цистерны

Длина по осям сцепления автосцепок	- 12020 мм
Длина по концевым балкам	- 10800мм
Расстояние между шкворнями пятников тележек	- 7800 мм
Длина сосуда цистерны	- 10650 мм

Взаим.ин.
Подп. и дата
Инв.№

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	------	------	--------	-------	------

-ОПЗ

Ширина рамы (наружная) по шкворневым балкам	- 3000 мм
Полная высота железнодорожного вагона-цистерны	- 4593 мм
Внутренний диаметр сосуда	- 2600 мм
Толщина стенки обечайки сосуда	- 22 мм
Толщина стенки днищ сосуда	- 22 мм
Диаметр колпака	- 685 мм
Высота колпака	- 426 мм
Полный объем сосуда	- 54 м <sup>3</sup>
Полезный объем сосуда (вентиль контроля уровня верхнего налива с маховиком зеленого цвета)	- 45,2 м <sup>3</sup>
Расстояние от нижней образующей внутренней поверхности сосуда до трубки вентиля контроля уровня верхнего налива	- 2020 мм
Тара вагона-цистерны	- 31 т
Рабочее давление в цистерне	- 2 20 кгс/см
Давление при гидравлическом испытании	- 2 25 кгс/см
Габарит	- 02 - Т

### 10.2. Резервуар противопожарного запаса воды 100 м<sup>3</sup>

Проектным решением принято установка одного резервуара противопожарного запаса воды по 100 м<sup>3</sup>. Согласно СП РК 4.01-103-2013 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения». Противопожарный запас воды необходим для пожаротушения в случае недостаточного объема и давления на магистральном водоводе.

Резервуар прямоугольной формы в плане с размерами по внутренним осям 4x12x2,1 (Н)м.

Резервуар монолитный железобетонный из бетона класса В20 на сульфатостойком цементе с армированием каркасными сетками из арматуры класса А-I Ø6 и класса А-III Ø12. До начала бетонирования необходимо произвести разработку грунта котлована с уплотнением дна. Плотность уплотнения 1600кг/м<sup>3</sup>. После уплотнения произвести устройство двухслойного основания: первый слой - щебеночное из щебня М400 фракции 20-40 с проливкой битумно-полимерной мастикой до полного насыщения, второй слой – бетонная подготовка из бетона класса В7.5.. Все бетонные поверхности, соприкасающиеся с грунтом изолировать двумя слоями битумно-полимерной мастики. Так же, необходимо произвести теплоизоляцию подземной части железобетонных стен пенополистирольными плитами толщиной 100 мм на глубину 1.4м от поверхности земли. Перекрытия и надземную часть тепло изолировать пенополистирольными плитами толщиной 100мм.

Обратную засыпку производить с уплотнением грунта пневматическими трамбовками послойно. Толщина слоя 200-300мм.

### 10.3. Защита от коррозии

Для защиты от коррозии трубопроводов, запорных арматур и металлоконструкции покрываются лакокрасочными материалами: эмалью ХВ-125 ГОСТ 10144-80\* в три слоя по грунту ГФ-021 ГОСТ 25129-82\* в два слоя.

### 11. Мероприятия по пожаро-взрывобезопасности

Для обнаружения утечки сжиженных углеводородных газов (СУГ), загазованности воздуха, предупреждения по пожаро-взрывобезопасности необходимо произвести следующее:

- установить возле резервуаров пожарные щиты с баграми, топорами, лопатами, конусообразными ведрами, огнетушителями и ящиками с песком объемом не менее 2 м<sup>3</sup> - 4 комплекта
- установить датчики загазованности воздуха марки СЗ-3-2С или аналогичные по принципу действия. Датчики загазованности предназначены для непрерывного

Взаим.ин.	
Подп. и дата	
Инв.№	

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

-ОПЗ

Лист

22

автоматического контроля и содержания СУГ на воздухе. Датчики служат для оповещения персонала световым и звуковым сигналами о появлении опасных концентраций. Тип датчика стационарный, непрерывного действия, одноканальный с диффузионной подачей контролируемой среды. СЗ-3-2С имеет два фиксируемых порога сигнализации (один предупредительный, второй аварийный) и способен контролировать состояние подключённых запорных арматур (клапанов и кранов на открыт, закрыт), а также на исправность электромагнитных клапанов и соединительных кабелей.

Принцип действия датчика основан на преобразование уровня концентрации газа в напряжении цифровой код (датчик с оптическим сенсором). Полученная величина сравнивается с заданным при калибровке значением, соответствующем пороговому уровню загазованности. Если измеренная концентрация равна или превышает пороговый уровень, то формируются звуковые, световые и управляющие сигналы в соответствии с логикой работы датчика.

Организация рабочих мест должны обеспечивать безопасность труда работников. В процессе строительства необходимо применять строительные машины, не превышающие уровень звука на рабочих местах 85дБ согласно требованиям ГОСТ 12.1.012-90 «ССБТ. Вибрация. Общие требования безопасности».

Нормы электрического освещения рабочих мест следует принимать согласно ГОСТ 12.1.046-85 ССБТ «Строительство. Нормы освещения строительных площадок». Для строительных площадок и участков работ необходимо предусматривать общее равномерное освещение. При этом освещенность должна быть не менее 2лк независимо от применяемых источников света.

Все рабочие места должны быть обеспечены спецодеждой, спец. обувью и средствами индивидуальной защиты, без которых допуск к работе категорически запрещается.

Все лица, находящиеся на строительной площадке обязаны носить защитные каски, очки по ГОСТ 12.4.087-84 ССБТ «Строительство. Каски строительные. Технические условия».

При выполнении всех видов работ на объекте должны выполняться следующие основные мероприятия по противопожарной безопасности:

- отведение для курения специально оборудованных мест;
- обеспечение объекта знаками пожарной безопасности;
- инструктаж по противопожарной безопасности;
- назначение лиц, ответственных за противопожарную и электробезопасность;
- запрещение использования инвентаря не по прямому назначению.

Приемка в эксплуатацию объектов должна производиться комиссиями, которые должны руководствоваться требованиями нормативов РК.

## 12. Мероприятия по испытанию трубопроводов

Проектом резервуарного парка хранения СУГ предусмотрено проведение комплекса мероприятий по испытанию технологических трубопроводов, предназначенных для транспортирования сжиженного углеводородного газа в пределах объекта. Испытания выполняются в целях подтверждения прочности, плотности, герметичности и эксплуатационной пригодности трубопроводной системы до ввода её в эксплуатацию.

Трубопроводы относятся к оборудованию, работающему под избыточным давлением, и подлежат обязательным испытаниям и техническому освидетельствованию в соответствии с требованиями Приказа Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 27 июля 2021 года № 359 «Об утверждении Инструкции по безопасности при эксплуатации технологических трубопроводов» (далее – Инструкция №359).

### 12.1. Общие требования к проведению испытаний

В соответствии с гл.7 Инструкции №359 оборудование, работающее под давлением, после монтажа и перед вводом в эксплуатацию подлежит испытанию на прочность и

Интв.№	Подп. и дата	Взаим.ин.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	-ОПЗ	Лист
							23

герметичность. Указанное требование распространяется на технологические трубопроводы, эксплуатируемые под давлением.

Испытания проводятся после:

- завершения всех сварочно-монтажных работ;
- выполнения термической обработки (если она предусмотрена проектом);
- проведения неразрушающего контроля сварных соединений;
- проверки соответствия фактического монтажа рабочей документации.

До проведения испытаний трубопроводы должны быть полностью освобождены от временных креплений и монтажных приспособлений, а сварные соединения — доступны для осмотра.

Испытания выполняются специализированной организацией под руководством лица, назначенного приказом по организации ответственным за безопасное проведение испытаний.

### 12.2. Подготовка трубопроводов к испытанию

В соответствии с п. 395-399 Инструкции №359 перед проведением испытаний выполняется комплекс подготовительных мероприятий, направленных на обеспечение безопасного проведения испытательных работ.

На стадии подготовки производится:

- проверка наличия паспортов и сертификатов на трубы, фасонные элементы, фланцы и арматуру;
- сопоставление марки стали с проектными данными;
- контроль качества сварных соединений в объёме, установленном проектом;
- очистка внутренних поверхностей труб от шлака, окалины, посторонних предметов;
- продувка системы инертным газом или воздухом при необходимости;
- установка временных заглушек в местах присоединения оборудования.

Контроль сварных соединений выполняется методами неразрушающего контроля в объёме, установленном проектной документацией и требованиями промышленной безопасности.

### 12.3. Гидравлические испытания трубопроводов

Основным видом испытания технологических трубопроводов является гидравлическое испытание, проводимое для проверки прочности и герметичности трубопроводной системы.

Согласно п. 400 Инструкции №359 гидравлические испытания выполняются с использованием воды в качестве испытательной среды.

Температура воды принимается не ниже +5 °С и не выше +40 °С для предотвращения возникновения температурных напряжений.

Испытательное давление устанавливается выше рабочего давления трубопровода и определяется проектной документацией.

Повышение давления производится плавно, без гидравлических ударов, с промежуточными остановками для контроля состояния трубопроводной системы.

После достижения испытательного давления выполняется выдержка в течение времени, установленного проектной документацией.

Трубопровод считается выдержавшим испытание, если:

- не выявлены течи;
- отсутствует падение давления сверх допустимых норм;
- не обнаружены остаточные деформации;
- отсутствуют признаки повреждений металла и сварных соединений.

Взаим.ин.	
Подп. и дата	
Инв.№	

Изм.	Кол.	Лист	№докум.	Подп.	Дата

-ОПЗ

После завершения выдержки давление плавно снижается до рабочего, и производится тщательный осмотр соединений.

#### **12.4. Термическая обработка и её влияние на испытания**

Согласно п. 287 Инструкции №359 сварные соединения технологических трубопроводов при необходимости подвергаются термической обработке для снятия остаточных напряжений.

Испытания проводятся только после завершения термообработки, поскольку изменение структуры металла влияет на его прочностные характеристики. Проведение испытания до окончания термической обработки не допускается.

#### **12.5. Документальное оформление и допуск к эксплуатации**

Результаты испытаний подлежат обязательному документальному оформлению.

По результатам испытаний составляются:

- акт гидравлического или пневматического испытания;
- исполнительная схема трубопровода;
- журнал сварочных работ;
- протоколы неразрушающего контроля.

Трубопровод допускается к нанесению теплоизоляции и последующему вводу в эксплуатацию только после подписания акта испытаний всеми ответственными лицами.

#### **12.6. Обоснование принятых проектных решений**

Принятые проектом мероприятия по испытанию технологических трубопроводов направлены на подтверждение прочности, герметичности и надёжности трубопроводной системы.

Испытания трубопроводов проводятся в соответствии с требованиями Инструкции №359, предусматривающей проведение испытаний на прочность и герметичность технологических трубопроводов.

Комплекс предусмотренных мер направлен на:

- предотвращение аварийных ситуаций;
- исключение утечек СУГ;
- обеспечение устойчивости системы к внутреннему давлению;
- соблюдение требований промышленной безопасности при эксплуатации объекта.

Таким образом, предусмотренные испытания являются обязательным этапом подготовки трубопроводной системы к безопасной эксплуатации и соответствуют действующим требованиям промышленной безопасности Республики Казахстан.

#### **13. Испытание сосудов, работающих под давлением (резервуары хранения СУГ)**

Резервуары хранения сжиженного углеводородного газа, предусматриваемые проектом, относятся к сосудам, работающим под избыточным давлением, и подлежат обязательному испытанию и техническому освидетельствованию в соответствии с Приказом №358 Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30.12.2014 года №358 «Правила обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации оборудования, работающего под давлением» (далее — Правила №358).

В соответствии с п. 143 Правил №358, регламентирующего ввод в эксплуатацию сосудов, работающих под давлением, каждый сосуд до начала эксплуатации должен пройти испытания на прочность и плотность, а также первичное техническое освидетельствование. Проведение указанных мероприятий является обязательным условием допуска оборудования к эксплуатации на опасном производственном объекте.

Интв.№	Подп. и дата	Взаим.ин.
--------	--------------	-----------

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	------	------	--------	-------	------

### 13.1. Назначение и нормативное обоснование испытаний

В соответствии с п.1 Правил №358, сосуды, работающие под избыточным давлением, относятся к оборудованию, эксплуатация которого сопровождается повышенными промышленно-опасными факторами и требует подтверждения прочности, герметичности и безопасности перед эксплуатацией и периодически в процессе эксплуатации. Испытания выполняются как обязательное условие допуска к эксплуатации с целью предупреждения аварийных ситуаций и исключения разрушения корпуса, сварных соединений, фланцевых и резьбовых элементов стенок, и днищ под воздействием рабочего давления

Нормативная логика исходит из того, что сосуд, эксплуатируемый под давлением, представляет потенциальную опасность разрушения с высвобождением значительной энергии. В связи с этим испытание должно моделировать условия, превышающие рабочие параметры, с целью выявления скрытых дефектов изготовления или монтажа.

Таким образом, гидравлическое испытание рассматривается как основной и обязательный метод проверки прочности, что прямо следует из положений Правил №358, устанавливающих, что сосуды после изготовления и перед вводом в эксплуатацию подлежат испытанию повышенным давлением.

### 13.2. Подготовка сосуда к испытанию

Перед проведением испытания осуществляется комплекс подготовительных мероприятий, обеспечивающих достоверность и безопасность проверки. Сосуд должен быть полностью смонтирован в проектное положение, закреплён на фундаменте и освобождён от временных монтажных приспособлений. Все сварные соединения должны быть выполнены, проверены методами неразрушающего контроля в объёме, установленном проектом.

До начала испытания проводится наружный осмотр корпуса сосуда, проверяется состояние сварных швов, геометрия корпуса, отсутствие механических повреждений, следов коррозии и иных дефектов. Особое внимание уделяется зонам сопряжения обечаек и днищ, а также местам врезки штуцеров.

Подготовка также включает удаление воздуха из внутреннего объёма сосуда, поскольку наличие воздушных подушек при гидравлическом испытании может привести к искажению результатов и увеличению потенциальной энергии разрушения.

### 13.3. Проведение гидравлического испытания

В соответствии с требованиями Правил №358 основным видом испытания является гидравлическое испытание на прочность и плотность.

Испытание проводится водой температурой не ниже +5 °С и не выше +40 °С. Перед подачей давления обеспечивается полное удаление воздуха из системы.

Пробное давление определяется проектом в соответствии с расчетным давлением трубопровода и, как правило, превышает рабочее давление.

Подъем давления производится плавно, с промежуточными остановками для контроля состояния системы. После достижения пробного давления осуществляется выдержка в течение времени, установленного технологическим регламентом. Далее давление снижается до рабочего и производится тщательный осмотр сварных, фланцевых и резьбовых соединений.

Трубопровод считается выдержавшим испытание при отсутствии:

- течей;
- каплеобразования;
- запотевания сварных швов;
- остаточных деформаций;
- снижения давления сверх допустимых значений.

Использование сжатого воздуха для первоначального подъёма давления при гидравлическом испытании не допускается.

Взаим.ин.
Подп. и дата
Инв.№

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

### 13.4. Особенности пневматического испытания

Согласно п. 166 Правил №358 допускают проведение пневматического испытания только в обоснованных случаях, когда применение гидравлического метода невозможно. При этом нормативно подчёркивается повышенная опасность данного способа испытания вследствие высокой потенциальной энергии сжатого газа.

В случае применения пневматического испытания разрабатывается отдельный технологический регламент, предусматривающий поэтапный подъём давления, ограничение доступа персонала в опасную зону и дистанционный контроль параметров. Пневматическое испытание не рассматривается как равнозначная альтернатива гидравлическому и применяется исключительно при наличии обоснования.

### 13.5. Техническое освидетельствование сосуда

После проведения испытания, регламентирующего техническое освидетельствование сосудов, проводится первичное освидетельствование перед вводом в эксплуатацию.

Освидетельствование носит комплексный характер и направлено на подтверждение соответствия сосуда требованиям промышленной безопасности. В ходе освидетельствования проверяется состояние корпуса, арматуры, предохранительных клапанов, контрольно-измерительных приборов, а также наличие паспортной документации и отметок о проведённых испытаниях.

Результаты освидетельствования оформляются актом установленной формы с внесением соответствующей записи в паспорт сосуда. Без положительного заключения освидетельствования эксплуатация сосуда не допускается.

### 13.6. Постановка на учёт и ввод в эксплуатацию

Сосуды, работающие под давлением и эксплуатируемые на опасных производственных объектах, подлежат постановке на учёт в уполномоченном органе в области промышленной безопасности.

Ввод в эксплуатацию допускается только после:

- проведения гидравлического испытания;
- выполнения первичного технического освидетельствования;
- внесения записи в паспорт сосуда;
- назначения ответственного лица за безопасную эксплуатацию.

Тем самым обеспечивается нормативно установленная последовательность допуска оборудования к эксплуатации и исключается возможность использования сосуда без подтверждения его прочностных характеристик.

### 13.7. Обоснование достаточности мероприятий

Предусмотренный проектом порядок испытания сосудов полностью соответствует требованиям и обеспечивает подтверждение прочности, герметичности и безопасной эксплуатации резервуаров хранения СУГ в составе резервуарного парка и направлен на:

- предотвращение разрушения сосуда при эксплуатации;
- исключение утечек СУГ;
- снижение риска аварий;
- обеспечение промышленной безопасности на объекте.

Применение гидравлического метода испытания как основного обеспечивает наиболее надежную проверку прочности корпуса резервуаров и соответствует установленным нормативным требованиям.

Изм. №	Подп. и дата	Взаим.ин.
--------	--------------	-----------

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	------	------	--------	-------	------

## Список литературы

1. СН РК 1.02-03-2022 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство»
2. СН РК 5.01-01-2013 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»
3. СН РК 5.01-02-2013 «Основания зданий и сооружений»
4. СН РК 2.01-01-2013 «Защита строительных конструкций от коррозии»
5. СНиП 2.01.07-85\* «Нагрузка и воздействия»
6. СН РК 5.03-07-2013 «Несущие и ограждающие конструкции»
7. СН РК 1.03-05-2011 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве»
8. СН РК 2.02-01-2023 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»
9. СН РК 2.02-03-2023 «Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы»
10. СН РК 3.02-27-2019 «Производственные здания»
11. СН РК 3.01-03-2011 «Генеральные планы промышленных предприятий».
12. СН РК 3.03-01-2013 «Автомобильные дороги».
13. СН РК 4.03-01-2011 «Газораспределительные системы»
14. Приказ Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 27 июля 2021 года № 359. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 29 июля 2021 года № 23754 «Инструкции по безопасности при эксплуатации технологических трубопроводов»
15. Приказ Министра внутренних дел Республики Казахстан от 9 октября 2017 года № 673. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 13 ноября 2017 года № 15986 «Требования по безопасности объектов систем газоснабжения»
16. СП РК 4.01-103-2013 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»
17. СН РК 2.04-01-2011 (изм. 24.10.2023) «Естественное и искусственное освещение»
18. СП РК 2.04-01-2017 (изм 13.05.25\_71\_НК) «Строительная климатология»
19. Приказ Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 17 августа 2021 года № 405. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 19 августа 2021 года № 24045 «Технический регламент «Общие требования к пожарной безопасности»
20. Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30.12.2014 года № 358 «Правила обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации оборудования, работающего под давлением»

Интв.№	Подп. и дата	Взаим.ин.

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата