



ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

Заказчик – ООО «Газпромнефть-Заполярье»

**Обустройство Чайндинского НГКМ.
Реконструкция куста № 12, системы очистки,
утилизации подтоварной воды и стоков.
Реконструкция КНС на КП-12.**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Раздел 4. Здания, строения и сооружения,
входящие в инфраструктуру линейного объекта**

**Часть 4. Конструктивные и объемно-планировочные
решения**

Книга 1. Основные решения. Текстовая часть

ЧНФ1-ВНД-П-ИЛО.04.01

Том 4.4.1

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	3326-26		14.04.26



ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

Заказчик – ООО «Газпромнефть-Заполярье»

**Обустройство Чайядинского НГКМ.
Реконструкция куста № 12, системы очистки,
утилизации подтоварной воды и стоков.
Реконструкция КНС на КП-12.**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Раздел 4. Здания, строения и сооружения,
входящие в инфраструктуру линейного объекта
Часть 4. Конструктивные и объемно-планировочные
решения**

Книга 1. Основные решения. Текстовая часть

ЧНФ1-ВНД-П-ИЛО.04.01

Главный инженер

Н.П. Попов

Главный инженер проекта


Е.В. Ровенская

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. №подл.

Обозначение	Наименование	Примечание
ЧНФ1-ВНД-П-ИЛО.04.01-С-001	Содержание тома 4.4.1	Изм,1(Зам)
ЧНФ1-ВНД-П-СП.00.00-СП-001	Состав проектной документации	
ЧНФ1-ВНД-П-ИЛО.04.01-ТЧ-001	Часть 4. Конструктивные и объемно-планировочные решения Книга 1. Основные решения. Текстовая часть	Изм,1(Зам)

Взам. инв. №									
							Подпись и дата		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЧНФ1-ВНД-П-ИЛО.04.01-С-001			
Разраб.	Бобров				14.04.26				Стадия
Инв. № подл.						Содержание тома 4.4.1	П		1
	Н.контр.	Ровенская			14.04.26		 ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ		

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Начальник отдела СО

Е.В. Бобров

Нормоконтролер

Е.В. Ровенская

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	4
1.1 Исходные данные для проектирования.....	4
1.2 Сооружения площадочных и линейных объектов.....	4
2 СВЕДЕНИЯ О ТОПОГРАФИЧЕСКИХ, ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ, ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ, МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА, ПРЕДСТАВЛЕННОГО ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА.....	5
2.1 Обобщенные данные	5
2.2 Инженерно-геологические условия.....	6
2.3 Геокриологические условия.....	9
2.4 Гидрогеологические условия.....	9
2.5 Метеорологические и климатические условия участка строительства.....	10
3 СВЕДЕНИЯ ОБ ОСОБЫХ ПРИРОДНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ТЕРРИТОРИИ, НА КОТОРОЙ РАСПОЛАГАЕТСЯ ЗЕМЕЛЬНЫЙ УЧАСТОК, ПРЕДОСТАВЛЕННЫЙ ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА.....	11
Криогенные процессы	11
Подтопление	11
Сейсмичность	12
4 СВЕДЕНИЯ О ПРОЧНОСТНЫХ И ДЕФОРМАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ ГРУНТА В ОСНОВАНИИ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	12
5 УРОВЕНЬ ГРУНТОВЫХ ВОД, ИХ ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, АГРЕССИВНОСТЬ ГРУНТОВЫХ ВОД И ГРУНТА ПО ОТНОШЕНИЮ К МАТЕРИАЛАМ, ИСПОЛЪЗУЕМЫМ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	16
6 ОПИСАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ, ВКЛЮЧАЯ ИХ ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ СХЕМЫ, ПРИНЯТЫЕ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАСЧЕТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ.....	18
6.1 Конструктивные решения наружных площадок.....	18
6.2 Конструктивные решения зданий	18
6.3 Конструктивные решения инженерных сетей	19
6.4 Перечень зданий и сооружений площадки куста КП№12 и их основные решения.....	20
7 ОПИСАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ НЕОБХОДИМУЮ ПРОЧНОСТЬ, УСТОЙЧИВОСТЬ, ПРОСТРАНСТВЕННУЮ НЕИЗМЕНЯЕМОСТЬ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В ЦЕЛОМ, А ТАКЖЕ ИХ ОТДЕЛЬНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, УЗЛОВ, ДЕТАЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ, ПЕРЕВОЗКИ, СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	25
8 ОПИСАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	26
8.1 Фундаменты зданий и сооружений	26
9 ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ И МЕРОПРИЯТИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ СОБЛЮДЕНИЕ ТРЕБУЕМЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ	27
9.1 Теплозащита	27
9.2 Снижение шума и вибраций	28
9.3 Гидроизоляция и пароизоляция помещений	28
9.4 Снижение загазованности помещений	28
9.5 Удаление избытков тепла	28
9.6 Соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений	28
9.7 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих пожарную безопасность	29
9.8 Соответствие зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов.....	30

10 ХАРАКТЕРИСТИКА И ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ПОЛОВ, КРОВЛИ, ПОТОЛКОВ, ПЕРЕГОРОДОК	30
10.1 Полы	30
10.2 Кровли	30
10.3 Потолки и перегородки	30
11 ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЗАЩИТЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ФУНДАМЕНТОВ ОТ РАЗРУШЕНИЯ	30
12 ОПИСАНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ И СООРУЖЕНИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ЗАЩИТУ ТЕРРИТОРИИ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА, А ТАКЖЕ ПЕРСОНАЛА (ЖИТЕЛЕЙ) ОТ ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ	31
13 ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ СОБЛЮДЕНИЯ УСТАНОВЛЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ К КОНСТРУКТИВНЫМ РЕШЕНИЯМ, ВЛИЯЮЩИМ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ, СТРОЕНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	32
14 ОПИСАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ ПРИНЯТЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ, ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА, В ТОМ ЧИСЛЕ В ОТНОШЕНИИ НАРУЖНЫХ И ВНУТРЕННИХ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ, ОТОПЛЕНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИИ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА ПОМЕЩЕНИЙ (ВКЛЮЧАЯ ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ОТОПИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, РЕШЕНИЙ В ОТНОШЕНИИ ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ ТЕПЛОПРОВОДОВ, ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВОЗДУХОВОДОВ), ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ, ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛА ПОДОГРЕТОЙ ВОДЫ	33
15 СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И КОНСТРУКЦИИ	33
15.1 БЕТОННЫЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ	33
15.1.1 Бетоны и растворы	33
15.1.2 Арматура для железобетонных конструкций	34
15.1.3 Фундаментные болты	34
15.1.4 Железобетонные конструкции	34
15.2 СТАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ	34
15.3 ТРЕБОВАНИЯ К ИЗГОТОВЛЕНИЮ И МОНТАЖУ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ	36
Приложение А Перечень законодательных актов РФ и нормативных документов	А-1
Приложение Б Этапы строительства объекта	Б-1

1 Общие сведения

Основные технические решения выполнены на основании Задания на проектирование по объекту «Монтаж перемычек на существующие канализационные трубопроводы, для обеспечения перекачки стоков с БОВ-50 и БОВ-80 на КНС на Куст №12 ЧНГКМ. Строительство объекта «Низконапорный водовод откачки подтоварной воды УПН-КНС Куст №12 на ЧНГКМ», утвержденного Генеральным директором Газпромнефть-Заполярье Крупенниковым В.Б.

На основании задания на проектирование предусматривается проектирования сооружений и сетей системы поглощения для утилизации подготовленных пластовых и сточных вод Чайядинского месторождения.

В соответствии с п.11.4 изменения №7 к Заданию на Проектирование режим работы высоконапорного трубопровода разделен на два этапа.

Чаяндинское нефтегазоконденсатное месторождение расположено на юго – западе Республики Саха (Якутия) в 170 км западнее г.Ленска, в 600 км северо – восточнее Ковыктинского газового месторождения.

Идентификационные признаки на сооружения объекта строительства приведены в разделе 1 «Пояснительная записка» и задании на проектирование.

В соответствии с изменением №8 к Заданию на Проектирование в проекте предусмотрено выделение отдельных этапов строительства объектов (Приложении Б).

Проектирование сооружений осуществляется в условиях Крайнего Севера с наличием вечномерзлых грунтов.

1.1 Исходные данные для проектирования

Исходными данными и условиями для разработки проектной документации являются:

– Задание на проектирование «Монтаж перемычек на существующие канализационные трубопроводы, для обеспечения перекачки стоков с БОВ-50 и БОВ-80 на КНС на Куст №12 ЧНГКМ. Строительство объекта «Низконапорный водовод откачки подтоварной воды УПН-КНС Куст №12 на ЧНГКМ», утвержденного Генеральным директором Газпромнефть-Заполярье Крупенниковым В.Б.

– Изменение №8 к Заданию на проектирование «Обустройство Чайядинского НГКМ. Реконструкция куста № 12, системы очистки, утилизации подтоварной воды и стоков. Реконструкция КНС на КП-12.»

– Задания технологических отделов;

– Генеральный план;

– Материалы инженерных изысканий, выполненные в 2024 году;

Проектные технические решения раздела разработаны с учетом положений и требований законодательных актов РФ и основных нормативно-технических документов, представленных в Приложении А.

1.2 Сооружения площадочных и линейных объектов

В состав проектируемых сооружений на КП№12 входят:

2 этап строительства

– КТП скин-эффекта № 100.7 по ГП (2 этап) – 1шт;

3 этап строительства

– Площадка поглощающей скважины (№100.3.1- 100.3.6 по ГП) – 6шт.

– БКНС-2 (№ 100.5 по ГП) – 1шт;

– Блок фильтров (№ 100.6 по ГП) – 1 шт;

– Площадка под приемные мостки, совмещенная с площадкой под ремонтный агрегат (№100.4.1- 100.4.2 по ГП) – 2шт.

– БКНС существующая (№ 35 по ГП) – 1шт;

– Инженерные сети (Высоконапорный водовод от БКНС до устья поглощающих скважин; Высоконапорный водовод откачки подтоварной воды от границы куста скважин №12 до БКНС);

4 этап строительства

- БКНС-1 (№ 100.1 по ГП) – 1 шт;
- Емкость дренажная $V=8 \text{ м}^3$ (№ 100.2 по ГП) – 1 шт;

В состав проектируемых сооружений на площадке УПН входят:

1 этап строительства

- Площадка КНС промстоков $V=40\text{м}^3$ – 1 шт.
- Молниеотвод – 1 шт.
- Инженерные сети (Высоконапорный водовод откачки подтоварной воды от узла учета воды до границы площадки УПН; Высоконапорный водовод откачки подтоварной воды от границы УПН до границы с линейной частью промыслового водовода)

В состав проектируемых сооружений линейной части входят:

- ВЛ-10 кВ – переустройство существующих опор ВЛ-10кВ;
- Инженерные сети (Высоконапорный водовод откачки подтоварной воды «УПН-куст №12»).

2 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, представленного для размещения объекта капитального строительства

2.1 Обобщенные данные

Согласно физико-географическому районированию, участок изысканий расположен в пределах Приленской провинции Средней Сибири.

В геоморфологическом отношении участок изысканий проходит по Приленскому плато.

Рельеф денудационного наклонного Приленского плато представляет собой чередование невысоких гряд, прорезанных глубокими эрозионными долинами впадающих в р. Лену ее левых притоков. Приленское плато сложено главным образом карстующимися породами (гипсы, известняки), подверженными размыву, вследствие чего здесь образовались причудливые скалистые формы, получившие широкую известность под именем Ленских столбов, возвышающихся над долиной реки. Широко развиты термокарстовые процессы. В долинах широкое проявление имеют процессы линейной и боковой эрозии.

Все водотоки данного участка относятся к бассейну реки Лены, морю Лаптевых Северного Ледовитого океана.

Годовой гидрограф рек характеризуется высоким половодьем, на шлейф которого, как правило, накладываются дождевые паводки, высокими дождевыми паводками в летний период и глубокой зимней меженью. Такой характер водного режима соответствует более всего восточносибирскому гидрологическому типу.

На большей части территории Южной Якутии почвы характеризуются малой мощностью, хрящеватостью, а нередко и слабой дифференцированностью профиля. По исследованиям на Лено-Алданском плато выделяется несколько типов почв.

Горно-тундровые почвы приурочены к гольцевой зоне горных поднятий и плоскогорий района с отметками более 1200 м. Они развиваются на глинисто-песчаных продуктах выветривания коренных пород. Верхний маломощный их горизонт (до 5 см) представляет собой слабо оторфованную подстилку, переходящую в оподзоленный мелкозем, ниже которого до глубины 15-25 см залегает элювий.

В понижениях рельефа гольцовой зоны встречаются торно-тундровые болотные почвы. Для них характерен горизонт оторфованного перегноя мощностью до 10—20 см, а ниже - глееватый глинистый мелкозем. С глубины 25-30 см почвы обычно мерзлые.

Ниже, на абсолютных высотах 900—1200 м, преобладают горные мерзлотно-таежные иллювиально-гумусовые почвы. Они занимают поверхности водоразделов и склоны гор ниже горно-тундровой зоны.

Под маломощной оторфованной подстилкой залегают горизонт с признаками оподзоливания и иллювиально-гумусовый горизонт. Мерзлота располагается чаще всего на глубине 50—70 см, причем в более легких по механическому составу почвах по сравнению с тяжелыми она располагается глубже. По всему профилю встречаются дресва и глыбы подстилающих пород.

По общему типу растительности Южная Якутия входит в подзону средней тайги, в провинцию светлохвойной тайги. Преобладают горные среднетаежные леса: даурская лиственница (76%), обыкновенная сосна (10—14%), кедровый стланик (12%) и др.

Сооружения находятся в пределах слабоосвоенной территории с ограниченным присутствием промышленных и гражданских сооружений и коммуникаций.

Район изысканий относится к местности с плохими условиями для проходимости техники и слабо развитой инфраструктурой.

Техногенное воздействие на природную и геологическую среду, в основном, обусловлено строительством сооружений и проявляется в образовании и развитии эрозионных процессов на склонах и бортах долин водотоков при уничтожении почв и растительности, нарушении естественного режима поверхностных и подземных вод. Характерно нарушение режима многолетнемерзлых грунтов, вследствие отепляющего воздействия сооружений; изменения условий снегонакопления; уничтожения растительного покрова.

2.2 Инженерно-геологические условия

Согласно физико-географическому районированию, участок изысканий расположен в пределах Приленской провинции Средней Сибири.

В геоморфологическом отношении участок изысканий проходит по Приленскому плато.

Рельеф денудационного наклонного Приленского плато, по которому проходят изыскиваемые трассы, представляет собой чередование невысоких гряд, прорезанных глубокими эрозионными долинами впадающих в р. Лену ее левых притоков. Абсолютные отметки по трассе составляют в среднем 300-400 м, местами встречаются поднятия до 500-600 м.

Приленское плато сложено главным образом карстующимися породами (гипсы, известняки), подверженными размыву, вследствие чего здесь образовались причудливые скалистые формы, получившие широкую известность под именем Ленских столбов, возвышающихся над долиной реки. Широко развиты термокарстовые процессы. В долинах широкое проявление имеют процессы линейной и боковой эрозии.

В геологическом строении территории изысканий принимают участие породы укугутской свиты нижнего отдела юрской системы, перекрытые с поверхности элювиально-делювиальными образованиями коры выветривания по коренным породам и маломощным чехлом современных отложений техногенного происхождения.

По результатам буровых работ, до глубины 17,0 м выделено четыре стратиграфо-генетических комплексов (СГК):

СГК – I. Голоценовые техногенные образования (tQ_{IV}):

Техногенный грунт – песок мелкий неоднородный пластичномерзлый слабоблудистый, в талом состоянии плотный средней степени водонасыщения, с прослоями песчаника. Грунты относятся к сезонномерзлым. Грунт крайне разнороден и содержит большое количество посторонних включений: строительного мусора и остатков органического вещества.

Встречается на участках, вовлеченных в хозяйственную деятельность человека. Мощность 0,4-2,9 м.

СГК – II. Нерасчлененные элювиально-делювиальные отложения (e, dQ_{III-IV})

Элювиально-делювиальные отложения широко развиты. Залегают под техногенными, элювиальными грунтами, подстилаются коренными отложениями. Разрез данного СГК представлен тальми и многолетнемерзлыми грунтами - суглинками с характерным для данного типа грунтов включением крупнообломочного материала. Мощность колеблется в пределах 0,1-4,4 м.

СГК – III. Элювиальные отложения ($e J$)

Данные грунты на изыскиваемой территории образовались в результате физического выветривания, вызываемого колебаниями температуры, замерзанием и оттаиванием воды в трещинах. Отложения залегают на разных глубинах в виде мощных прослоев в коренных отложениях. Представлены суглинками щебенистыми, щебенистым грунтом в талом и мерзлом состояниях. Мощность 0,4-6,0 м.

СГК – IV. Комплекс осадочных и метаморфических пород нижней юры (J_1)

Развиты широко. Это аргиллиты как в морозном, так и талом состоянии, песчаники талые. Часто встречаются прослой алевролита до 0,2 м. Вскрытая мощность 0,3-13,0 м.

Участок изысканий располагается в пределах Алданской провинции фундамента Сибирской платформы. Выделяются следующие типы геологических структур (структурные этажи): раннедокембрийского кристаллического фундамента, платформенного рифейско-мезозойского чехла, мезозойской тектоно-магматической активизации.

В пределах участка работ до глубины 17,0 м выделено восемь инженерно-геологических элементов (ИГЭ) и один слой.

Выделение инженерно-геологических элементов произведено предварительно по результатам бурения с учетом генезиса, стратиграфического положения, номенклатурного вида, окончательно по результатам статистической обработки частных значений лабораторных исследований, полевых испытаний грунтов в соответствии ГОСТ 25100-2020.

Классификация ИГЭ принята в соответствии с требованиями ГОСТ 25100-2020.

Голоценовые отложения

Техногенные образования (tQ_{IV})

ИГЭ – Н Техногенный - песок мелкий неоднородный пластичномерзлый слабоблудистый, в талом состоянии плотный средней степени водонасыщения, с прослоями песчаника. Грунты относятся к сезонномерзлым. Грунт крайне разнороден и содержит большое количество посторонних включений: строительного мусора и остатков органического вещества. Вскрыт скважинами 1200, 1201, 1202, 1209, 1210, 1211, 1212. Мощность отложений 0,4-2,9 м. Глубина кровли 0,0 м, подошвы 0,4-2,9 м.

Нерасчлененные элювиально-делювиальные отложения

ИГЭ №1 Суглинок пылеватый тяжелый тугопластичный минеральный незасоленный среднепучинистый с включением щебня 11,6%. Вскрыт скважинами 1200, 1200а, 1201, 1202, 1206, 1207, 1209, 1210, 1211, 1212, ТС-1, ТС-2, ТС-3. Мощность отложений 0,3-3,8 м, глубина кровли 0,0-1,2 м, подошвы 0,7-4,0 м.

ИГЭ – 1м Суглинок пылеватый легкий пластичномерзлый слабоблудистый минеральный незасоленный, в талом состоянии текучепластичный, среднепучинистый, просадочный, массивной криотекстуры. Вскрыт скважинами 1200, 1200а, 1201, 1202, 1206, 1207, 1209, 1210, 1211, 1212, ТС-1, ТС-2, ТС-3. Мощность отложений 0,7-4,4 м, глубина кровли 0,1-4,0 м, подошвы 1,5-5,4 м.

Элювиальные отложения

ИГЭ – 3 - Щебенистый грунт сильновыветрелый малопрочный влажный. Заполнитель: суглинок песчанистый легкий твердый минеральный незасоленный непучинистый 32,5%. Вскрыт скважинами 1204, 1207, 1208, ТС-1, ТС-2, ТС-3. Мощность отложений 0,5-1,6 м, глубина кровли 1,4-4,0 м, подошвы 3,0-4,5 м.

ИГЭ – 3м - Щебенистый грунт средней прочности нельдистый незасоленный, массивной криотекстуры. Мощность отложений 1,0-3,0 м, глубина кровли 3,0-11,0 м, подошвы 4,0-13,7 м

ИГЭ – 6м - Суглинок щебенистый пылеватый легкий слабольдистый, в талом состоянии тугопластичный, просадочный, массивной криотекстуры. Вскрыт скважинами 1200, 1200а, 1201, 1205, 1210, 1211, 1212, ТС-1, ТС-2, ТС-3. Мощность отложений 0,4-6,0 м, глубина кровли 3,0-15,0 м, подошвы 3,4-17,0 м.

Комплекс осадочных и метаморфических пород нижней юры

ИГЭ - 4м - Аргиллит средней прочности плотный размягчаемый слабольдистый, массивной криотекстуры, RQD менее 25 %. Вскрыт скважинами 1200, 1200а, 1201, 1202, 1203, 1204, 1205, 1206, 1207, 1208, 1209, 1210, 1211, 1212, ТС-1. Мощность отложений 0,3-13,0 м, глубина кровли 1,0-14,6 м, глубина подошвы 2,0-17,0 м.

ИГЭ - 5 - Аргиллит средней прочности плотный среднепористый размягчаемый, RQD менее 25 %. Вскрыт скважинами 1200, 1200а, 1201, 1202, 1203, 1205, 1206. Мощность отложений 0,8-3,6 м, глубина кровли 1,5-3,7 м, глубина подошвы 4,0-6,4 м.

Слой – 5м - Песчаник средней прочности размягчаемый нельдистый. Вскрыт скважинами 1202, 1204. Мощность отложений 1,0-3,0 м, глубина кровли 3,8-8,2 м, глубина подошвы 4,8-11,2 м.

При определении нормативных и расчетных значений показателей физико-механических, прочностных и деформационных свойств грунтов, выделенных ИГЭ использованы результаты лабораторных исследований, данные полевых испытаний грунтов и результаты лабораторных исследований прошлых лет. Данные не противоречат указаниям СП 47.13330.2016 пункт 6.1.7; СП 11-105-97, часть 1, п. 5.2.

Для оценки пучинистых свойств по методике, изложенной в ГОСТ 28622-2012 было выполнено определение степени пучинистости грунтов и применены данные изученности.

Разновидности грунтов по степени пучинистости в пределах границы сезонного промерзания приведены в таблице 1 согласно таблицы Б.24 ГОСТ 25100-2020 и таблицы 1 ГОСТ 28622-2012.

Таблица 1 Разновидности грунтов по степени пучинистости

Номер ИГЭ	Относительная деформация морозного пучения грунта ϵ_{fn}		Классификация по таблице Б.24 ГОСТ 25100-2020	Классификация по таблице 1 ГОСТ 28622-2012
	д.е.	$\epsilon_{fn} \%$		
Н	0,044	4,4	среднепучинистые	среднепучинистые
1	0,051	5,1	среднепучинистые	среднепучинистые
1м	0,047	4,7	среднепучинистые	среднепучинистые
3	0,003	0,3	непучинистые	непучинистые

Согласно ГОСТ 25100-2020, ГОСТ28622-2012 грунты 1, 1м относятся к среднепучинистым, ИГЭ Н, 3 - непучинистые.

Для грунтов почвенно-растительного слоя пучинистые свойства не определялись, т.к. будут прорезаны фундаментом на полную мощность. Для грунтов кровля залегания которых находится ниже глубины промерзания пучинистые свойства также не определялись.

Рекомендации по защите от морозного пучения грунтов: проведение земляных работ рекомендуется осуществлять в летний период, в случае строительства проектируемых сооружений в зимнее время необходимо предусмотреть инженерную защиту от морозного (криогенного) пучения грунтов.

2.3 Геокриологические условия

Проектируемые сооружения расположены в области сплошного распространения многолетнемерзлых грунтов.

Температура многолетнемерзлых грунтов на глубине 10 м изменяется от минус 0,1 °С до минус 0,6 °С. Мерзлота нельдистая, слабольдистая, деградирующая, несливающегося типа.

Сохранению мерзлоты благоприятствуют отрицательные среднегодовые температуры, низкие зимние температуры и небольшая мощность снежного покрова.

Широкое распространение многолетней мерзлоты, залегающей близко от дневной поверхности, исключает фильтрацию поверхностных вод в более глубокие горизонты и создает избыточное переувлажнение деятельного слоя на почти горизонтальных участках поверхности.

Глубина сезонного протаивания грунтов зависит от множества постоянно изменяющихся параметров природной среды.

Нормативная глубина сезонного оттаивания и промерзания грунтов определена теплотехническим расчетом согласно приложению Г СП 25.13330.2020 (Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах).

Глубины сезонного промерзания-оттаивания отражены на продольных профилях, инженерно-геологических разрезах и колонках.

2.4 Гидрогеологические условия

В гидрогеологическом отношении территория изысканий относится к Алданскому гидрогеологическому массиву с наложенными бассейнами пластово-трещинных и трещиннокарстовых вод.

На территории изысканий спорадическое распространение получил водоносный комплекс поровых и порово-пластовых вод четвертичных отложений. Движение подземных вод, в основном, осуществляется посредством стока в пониженные формы рельефа, в результате чего образуются мочажины и заболоченные участки, а в зимнее время – склоновые наледи на участках распространения талых пород. Воды относятся к классу надмерзлотного типа верховодки. Зависимость от количества выпадающих атмосферных осадков и резкое уменьшение дебита зимой исключают эти воды для широкого производственно-хозяйственного применения, но они могут быть использованы для местных нужд.

Разгрузка осуществляется либо путем инфильтрации в нижележащие трещиноватые и закарстованные породы, либо путем подземного стока в русла рек.

Наличие мерзлоты значительно влияет на условия распределения и формирования ресурсов подземных вод, а также обеспечивает их защиту от загрязнения. Области питания вод охватывают талые зоны в долинах рек, на водоразделах и склонах южной экспозиции. Многолетнемерзлые породы, являющиеся водоупором для вод деятельного слоя, определяют большую влажность сезонно талых грунтов.

На момент проведения изысканий (февраль-апрель, июль 2024 г) до вскрытой скважинами глубины 17,0 м, появление и установление грунтовых вод зафиксировано в интервале глубин 0,8-4,5 м от поверхности рельефа (482,62-488,62 мБС). Воды безнапорные.

Глубины залегания уровней грунтовых вод и даты проведения замеров указаны на продольных профилях, разрезах и в колонках скважин.

Водовмещающими грунтами являются суглинки тугопластичные, песок (насыпной), аргиллиты по трещинам.

Локальным водоупором являются многолетнемерзлые, а также скальные грунты.

2.5 Метеорологические и климатические условия участка строительства

Климат района изысканий — резко континентальный с большими годовыми колебаниями температур и недостаточным количеством выпадающих осадков.

Зима (октябрь—апрель) — самое продолжительное время года. В этот период преобладает антициклональный тип погоды — ясный, морозный и сухой. Число штилей при этом достигает 30—70 %, а средняя скорость ветра редко превышает 2 м/с. Безветрие в сочетании с небольшим притоком солнечного тепла приводит к выхолаживанию воздуха и его застою, от чего температура его падает до $-50...-60$ °С. Частично столь низкие температуры обусловлены также мощными температурными инверсиями.

Весна наступает в мае под влиянием выноса тёплых воздушных масс из южных широт. Усиливается циклоническая деятельность. Погода в весенний период — неустойчивая и ветреная (средняя скорость ветра 2,5—3,5 м/с). Часты снегопады; осадки увеличиваются по сравнению с зимой почти в три раза. Температура воздуха повышается интенсивно — до 15°С от месяца к месяцу. Однако в тылу циклонов часто наблюдаются вторжения холодных арктических масс, вызывающих возврат холодов, при которых в мае температура может падать до -20 °С.

Лето (июнь—август) сопровождается усиленным прогреванием территории, в связи с чем устанавливается пониженное атмосферное давление. Циклоническая деятельность и увеличение абсолютной влажности обуславливают наибольшее в году количество осадков — порядка 100 мм за три летних месяца; такая сравнительно небольшая величина связана с недостаточной активностью циклонов, достигающих рассматриваемого района в окклюдированном состоянии. Абсолютные максимумы температуры достигают $+39,2$ °С. Сочетание высоких температур и малого количества осадков вызывает в отдельные годы засухи.

Осень, начинающаяся в сентябре, характеризуется усиленным вторжением арктических масс в тылу циклонов, а также приходом антициклонов с севера. Постепенно устанавливается ясная морозная погода. Падение температур осенью также быстро, как и рост их весной. В октябре обычно уже устанавливается зимний режим погоды.

Температура воздуха

Средняя месячная и годовая температура воздуха представлена по МС Комака.

Среднегодовая температура воздуха равняется минус $6,5$ °С. Наиболее холодным месяцем является январь, наиболее теплым — июль. Максимальная температура воздуха за весь период наблюдений составляет $39,2$ °С, минимальная температура воздуха составляет минус $61,1$ °С.

В соответствии с СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» Актуализированная версия СНиП 23-01-99* рассматриваемый район относится к климатическому подрайону I Д с наиболее суровыми условиями.

Территория, на которой расположен участок изысканий в разрезе районирования РФ для зданий и сооружений согласно СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» (актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*) подразделяется на районы:

- по весу снегового покрова (Карта 1) – IV; нормативное значение веса снегового покрова – 2,0 кПа;
- по давлению ветра (Карта 2) – Ia; нормативное значение ветрового давления – 0,17 кПа;
- по толщине стенки гололеда (Карта 3) – II; толщина стенки гололеда - 5 мм;
- по нормативным значениям минимальной температуры воздуха, °С (карта 4) – минус 50°С
- по нормативным значениям максимальной температуры воздуха, °С (карта 5) – плюс 34°С

- Для объектов электроснабжения согласно ПЭУ «Правила устройства электроустановок» территория подразделяется на районы:
- по ветровому давлению* (Рис. 2.5.1) – II (500 Па);
- по толщине стенке гололеда* (Рис. 2.5.2) – II (15 мм);
- по среднегодовой продолжительности гроз (Рис. 2.5.3) – от 20 до 40 часов;
- по пляске проводов (Рис. 2.5.4) – район с умеренной пляской проводов.

*Значения максимальных ветровых давлений и толщин стенок гололеда для ВЛ определяются на высоте 10 м над поверхностью земли с повторяемостью 1 раз в 25 лет.

3 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства

В пределах исследуемой территории получили распространение экзогенные и эндогенные процессы.

Внешние геологические процессы, отрицательно влияющие на условия строительства и эксплуатацию существующих объектов, имеют широкое распространение. В пределах исследуемой территории выявлены следующие виды процессов: криогенные и подтопление, которые в соответствии с п. 5.12 СП446.1325800.2019 относятся к опасным геологическим и инженерно-геологическим процессам.

Криогенные процессы

Криогенные геологические процессы и явления связаны с промерзанием грунтов. Промерзание сопровождается морозным пучением грунтов в зимний период и осадками в период оттаивания мерзлоты. Район работ характеризуется глубоким сезонным промерзанием-оттаиванием грунтов, которое оказывает влияние на развитие процессов сезонного пучения грунтов. Глубина сезонного оттаивания находится в прямой зависимости от мощности снежного покрова, количества выпавших осадков в весенне-летне-осенний период, литологии грунтов, экспозиции склона.

Наибольшая величина пучения наблюдается на переувлажненных участках. Повышение влажности грунтов, подвергающихся сезонному промерзанию-оттаиванию, увеличивает степень их морозного пучения, вызывает усиление грунтовой коррозии, что влияет на эксплуатационную надежность сооружений.

Морозное пучение широко распространено на исследуемой территории. В случае устройства открытых выработок в талых грунтах в холодный период года промерзание грунта будет происходить на большую глубину и распространение процесса морозного пучения соответственно увеличится.

В соответствии с таблицей 5.1 СП 115.13330.2016 категория опасности природных процессов по пучению (потенциальная площадная пораженность территории более 75%) оценивается как весьма опасная.

Подтопление

Принимая во внимание изменение гидрогеологических условий района изысканий и согласно критериям типизации территорий по подтопляемости (Приложение И СП 11-105-97, часть 2) следующие участки трассы относятся к постоянно подтопленным в естественных условиях (I-A), а по времени развития процесса I-A-1 – Постоянно подтопленные, I-A-2 – Сезонно (ежегодно) подтапливаемые. Попикетная привязка участков различных по типам подтопления приведена в таблице 2.

Таблица 2 Типизация по подтоплению

Наименование сооружения	ПК+	Типизация по подтоплению
Трубопровод от УПН до Куст № 12 Ду200 ВЗ	ПК05+31.35-ПК06+30.59	I-A-2 - Сезонно (ежегодно) подтапливаемый
	ПК08+15.86 – ПК08+64.94	I-A-2 - Сезонно (ежегодно) подтапливаемый
	ПК08+64.94 – ПК09+27.45	I-A-1 – Постоянно подтопленный
	ПК9+27.45-ПК9+55.60	I-A-2 - Сезонно (ежегодно) подтапливаемый
	ПК12+05.25-ПК12+29.35	I-A-2 - Сезонно (ежегодно) подтапливаемый
	ПК12+95.15-ПК13+15.12	I-A-2 - Сезонно (ежегодно) подтапливаемый
БКНС	-	I-A-1 – Постоянно подтопленный
КНС промстоков	-	I-A-1 – Постоянно подтопленный

Общая пораженность территории процессом подтопления менее 50 %. В соответствии с СП 115.13330.2016 категория опасности природных процессов по подтоплению территории оценивается как умеренно опасная.

Для защиты подземных сооружений, котлованов и траншей от подземных вод в периоды строительства и (или) эксплуатации применяют искусственное понижение уровня подземных вод путем устройства водоотлива, водопонизительных скважин, иглофильтров, электроосмоса и дренажа в соответствии с требованиями СП 22.13330.2016.

Сейсмичность

Одним из самых опасных геологических процессов, тесно связанных с тектоническим строением, является сейсмическая активность района работ.

В настоящее время нормативным комплектом карт является ОСР-2015. По карте В ОСР-2015 район характеризуется прогнозной сейсмической интенсивностью менее 6 баллов с периодом повторяемости один раз в 1000 лет (СП 14.13330.2018 п.4.3, п. 4.4).

В соответствии с СП 115.13330.2016 категория опасности природных процессов по землетрясениям оценивается: как – умеренно опасная.

На момент проведения изысканий проявления других опасных геологических и инженерно-геологических процессов (склоновых и т.д.), которые могли бы негативно повлиять на устойчивость поверхностных и глубинных грунтовых массивов территории, на дневной поверхности исследуемой территории не обнаружены.

4 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства

Нормативные и расчетные значения характеристик талых грунтов приведены в таблице 3.

Нормативные и расчетные значения характеристик мерзлых грунтов приведены в таблице 4.

Таблица 3 Нормативные и расчетные значения характеристик талых грунтов

№ ИГЭ (его описание)	Естественная влажность, %	Пластичность, %			Консистенция, д.е.	Угол откоса, град		Коэффициент пористости, д.е.	Плотность частиц, г/куб. см	Плотность сухого грунта, г/куб. см	Плотность грунта при природной влажности, р г/куб.см	Удельное сцепление, МПа	Угол внутреннего трения, град	Модуль деформации, МПа			
		Верхний предел	Нижний предел	Число		сухой	под водой										
															Нормативное		
ИГЭ №1 Суглинок пылеватый тяжелый тугопластичный минеральный незасоленный среднепучинистый с включением щебня 11,6%	23,0	32,2	18,4	13,8	0,33	-	-	0,71	2,69	1,58				13,2			
															1,94	0,02	21
															$\alpha=0.85$		
															1,93	0,02	19
ИГЭ №3 Щебенистый грунт сильновыветрелый малопрочный влажный. Заполнитель: суглинок песчанистый легкий твердый минеральный незасоленный непучинистый 32,5%	9,5	27,8	16,7	11,1	-0,70	-	-	0,36	2,71	2,00				34,4			
															Нормативное		
															2,17	0,028	23
															$\alpha=0.85$		
-	0,020	21															
$\alpha=0.90$																	
-	0,020	18															

№ ИГЭ (его описание)	Естественная влажность, %	Плотность частиц, г/куб. см	Пористость, %	Плотность грунта при природной влажности, р г/куб.см	Прочность грунта на одноосное сжатие в водонасыщенном состоянии, МПа
ИГЭ №5 Аргиллит средней прочности плотный среднепористый размягчаемый, RQD менее 25 %	6,0	2,79	16,7	Нормативное	
				2,47	35,9
				$\alpha=0.85$	
				2,46	-
				$\alpha=0.95$	
2,45	-				

Таблица 4 Нормативные и расчетные значения характеристик мерзлых грунтов

№ ИГЭ (его описание)	Суммарная влажность, % Wtot/n природная	Пластичность, %			Консистенция при оттаивании д.е. IL	Коэффициент пористости д.е. E	Плотность частиц, г/куб.см Rs	Плотность сухого грунта, г/куб.см Rd	Плотность грунта при природной влажности, ρ г/куб.см R	Модуль деформации мерзлого грунта, МПа E	Сопротивление мерзлого грунта срезу по поверхности смерзания грунт-материал, МПа Raf	Эквивалентное сцепление мерзлого грунта, МПа Ceq	Коэффициент сжимаемости мерзлого грунта, МПа-1 mf	Коэффициент оттаивания, д.е. Ath	Коэффициент сжимаемости при оттаивании, 1/МПа M	Осадка мерзлого грунта при оттаивании (по В.П. Ушкалову) при давлении 0,3 МПа, м	Температура начала замерзания грунта, °С Tbf
		Верхний предел WL	Нижний предел Wp	Число Ip													
ИГЭ №1м Суглинок пылеватый легкий слабодыстый незасоленный, в талом состоянии текучепластичный, среднепучинистый, просадочный, массивной криотекстуры	33,4	31,9	21,1	10,8	0,47	0,99	2,71	1,36	Нормативное	15,7	0,152	0,087	0,051	0,053	0,124	0,17	-0,2
									1,79								
									α=0.85								
									1,76								
									α=0.95								
1,73																	
ИГЭ №3м Щебенистый грунт средней прочности незасоленный, массивной криотекстуры	11,0	-	-	-	-	0,36	2,73	2,03	Нормативное	26,0	0,25	0,034	-	0,005	-	-	-0,1
									2,24								
									α=0.85								
									2,22								
									α=0.95								
2,21																	
ИГЭ №6м Суглинок щебенистый пылеватый легкий слабодыстый, в талом состоянии тугопластичный, просадочный, массивной криотекстуры	22,7	28,1	18,8	9,4	0,42	0,61	2,71	1,68	Нормативное	-	-	-	-	0,019	0,108	0,13	-0,2
									2,06								
									α=0.85								
									2,05								
									α=0.95								
2,05																	

№ ИГЭ (его описание)	Суммарная влажность, % W_{tot} /природная	Плотность частиц, г/куб. см	Плотность сухого грунта, г/куб. см	Пористость, %	Плотность грунта при природной влажности, г/куб. см	Прочность грунта на одноосное сжатие в водонасыщенном состоянии, МПа	
ИГЭ №4м Аргиллит средней прочности плотный размягчаемый слабодистый,	5,3	2,81	2,30	18,1	Нормативное		
					2,42	31,5	
					$\alpha=0.85$		
					2,42	-	
					$\alpha=0.95$		
Слой №5м Песчаник средней прочности размягчаемый нельдистый	-	2,80	-	-	Нормативное		
					-	19,9	
					$\alpha=0.85$		
					-	-	
					$\alpha=0.95$		
					-	-	

5 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства

Для определения степени агрессивности воздействия подземных вод был выполнен химический анализ.

Степень агрессивного воздействия вод на бетон по наихудшему показателю приведена в таблице 5.

Таблица 5 Степень агрессивного воздействия жидких неорганических сред на бетон

Показатель агрессивности жидкой среды по химическим анализам		Степень агрессивного воздействия
К маркам бетона и жб/конструкциям (СП 28.13330.2017, т. В.3, В.4)		
Бикарбонатная щелочность, мг-экв/л (HCO ₃)	4,10	W4 – неагрессивные W6 – неагрессивные W8 – неагрессивные W10 – W12 – неагрессивные
Водородный показатель, pH	6,9	W4 – неагрессивные W6 – неагрессивные W8 – неагрессивные W10 – W12 – неагрессивные
Содержание магниевых солей, мг/дм ³ (Mg ²⁺)	30,4	W4 – неагрессивные W6 – неагрессивные W8 – неагрессивные W10 – W12 – неагрессивные
Содержание едких щелочей, мг/дм ³ (Na ⁺ +K ⁺)	41,4	W4 – неагрессивные W6 – неагрессивные W8 – неагрессивные W10 – W12 – неагрессивные
Суммарное содержание хлоридов, сульфатов, нитратов, и др. солей, мг/дм ³ при наличии испаряющихся поверхностей	255,0	W4 – неагрессивные W6 – неагрессивные W8 – неагрессивные W10 – W12 – неагрессивные
Содержание сульфатов (SO ₄ ²⁻), мг/дм ³	38,1	W4 – неагрессивные W6 – неагрессивные W8 – неагрессивные W10 – W12 – неагрессивные
Примечание: W4-бетон нормальной проницаемости; W6 – бетон пониженной проницаемости; W8 – бетон особо низкой проницаемости; W10 - W12 –бетон особо низкой проницаемости		

Степень агрессивного воздействия грунтовых вод по отношению к металлическим конструкциям по наихудшему показателю представлена в таблице 6.

Таблица 6 Коррозионная агрессивность грунтовых вод к металлическим конструкциям

Показатель агрессивности жидкой среды по химическим анализам	Наихудшее значение	Степень агрессивного воздействия
К металлическим конструкциям (СП 28.13330.2017, т. Х3)		
Водородный показатель, рН	6,9	среднеагрессивные
Суммарная концентрация сульфатов и хлоридов, г/л	0,05	

Согласно таблиц В. 3, 4, 5 приложения В и таблице Г.2 приложения Г СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии» грунтовые воды неагрессивны ко всем маркам и бетонам.

По таблице Х.3 воды среднеагрессивны к металлическим конструкциям.

По химическому составу воды относятся к гидрокарбонатная натриево-магниевая, весьма пресная, умеренно жесткая (жесткость карбонатная) с минерализацией до 0,255 г/л.

Следует отметить, что в периоды снеготаяния и обильных затяжных дождей возможен подъем уровня подземных вод на 1,0-1,5 м. Подъем уровня грунтовых вод обусловлен слабой испаряемостью с поверхности, глубоким сезонным промерзанием, затрудненным поверхностным стоком в силу незначительных уклонов поверхности в пределах площадки и особенностями микрорельефа.

Для обеспечения нормальной эксплуатации проектируемых объектов, в проектной документации требуется предусмотреть необходимые мероприятия инженерной защиты от подтопления в соответствии с СП 116.13330.2012.

Критерием опасности коррозии является коррозионная агрессивность среды (грунтов) по отношению к материалам.

Для оценки степени агрессивного воздействия грунта зоны аэрации на бетонные и железобетонные конструкции, были отобраны образцы грунтов, залегающих выше уровня грунтовых вод и являющихся грунтом основанием для бетонных конструкций, и проведен химический анализ.

По данным анализа водной вытяжки грунтов определена коррозионная агрессивность по отношению к бетонам марки W4 - W20 и арматуре в железобетонных конструкциях, а также к углеродистой и низколегированной стали.

Наихудшие (максимальные) значения содержания компонентов по результатам анализов, выполненных при настоящих изысканиях и архивным данным, для оценки агрессивности грунтов следующие:

- сульфаты – 552 мг/кг;
- хлориды – 53 мг/кг;

Согласно приложения В таблицам В 1.2 СП 28.13330.2017 грунты слабоагрессивны к марке W4, и неагрессивны к остальным маркам и цементам. По содержанию хлоридов грунты слабоагрессивны к арматуре в бетоне марок W4 - W6 и неагрессивны к арматуре железобетонных конструкций.

В соответствии с ГОСТ 9.602-2016 грунты по отношению к углеродистой и низколегированной стали высокоагрессивны (по наихудшему показателю).

По таблице Х5 СП 28.13330.2017 грунты среднеагрессивны к металлическим конструкциям.

В соответствии с таблицей Б22 ГОСТ 25100-2020 грунты незасоленные – сумма солей 0,141 %.

6 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций

Конструктивные решения выполнены при соблюдении мероприятий по технике безопасности, нормативной документации, действующей на территории Российской Федерации, а также с соблюдением правил по разработке проектной документации.

Конструктивные решения для выполнения наружных площадок, зданий, технологических эстакад и оснований под емкости приняты с учетом природно-климатических условий района и удаленности площадки строительства от промышленно развитых регионов страны.

Технологическое оборудование размещается в модульных зданиях и на открытых площадках.

Объемно-планировочные и конструктивные решения разрабатывались на основе действующих нормативных документов.

6.1 Конструктивные решения наружных площадок

Технологические площадки – неканализуемые.

Неканализуемые наземные площадки выполняются без покрытия на уплотненном грунтовом основании, или с твердым покрытием из утрамбованного щебня по уплотненному грунту.

Для обслуживания задвижек проектируются металлические площадки, отдельно стоящие или крепящиеся на металлоконструкции стоек эстакад, и лестницы (стремянки) из профильного проката.

Для перехода через трубопроводы так же проектируются площадки с ограждениями.

Площадки обслуживания, лестницы, стремянки, переходные мостики и ограждения выполняются металлическими, из профильного металла, как типовыми, так и индивидуального изготовления.

Покрытие площадок обслуживания и переходных мостиков запроектировано из просечно-вытяжной стали ТУ 36.26.11-5-89. Высота ограждений обслуживающих площадок составляет 1,25м, с продольными планками, расположенными на расстоянии не более 40 см друг от друга, и бортом высотой не менее 15 см, образующий с настилом зазор не более 1 см для стока жидкости. Для захода на площадки проектируются маршевые лестницы с уклоном не более 60°, (в основном с уклоном 45°), ширина лестниц не менее 90 см. Лестницы проектируются с маршами с уклоном 45°, шаг ступеней 250 мм, ступени имеют уклон вовнутрь 2-5°.

6.2 Конструктивные решения зданий

Здания и сооружения запроектированы с учетом природно-климатических условий района строительства для создания требуемого температурно-влажностного режима в помещениях.

Объемно-планировочные и конструктивные решения разрабатывались на основе действующих нормативных документов.

Учитывая труднодоступность и удаленность площадки строительства, все конструктивные решения зданий и сооружений предполагают применение блок-модулей комплектной поставки с применением в ограждающих стеновых и кровельных конструкциях негорючих утеплителей.

Объемно-планировочные решения основаны на принципах максимальной блокировки помещений и технологических процессов, функциональной связи помещений, применения унифицированных пролетов и высот с модульной привязкой и размерами, при соблюдении

противопожарных разрывов ограждающих конструкций, мероприятий по технике безопасности, а также с соблюдением правил по разработке проектной документации.

Здания состоят из блок-модулей комплектной поставки, которые включают в себя все необходимое инженерное обеспечение (отопление, вентиляцию, электрическое освещение, связь и сигнализацию, в необходимых случаях, места для подключения внешних электрических приборов, оборудования оповещения, системы водоснабжения и водоотведения), а также входные площадки и лестницы.

Пространственная схема блок-модуля – рамно-связевой каркас, устанавливаемый на силовой раме основания, по свайному основанию из стальных свай-труб. Несущие конструкции каркаса и основания – трубы прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2003.

Рама основания представляет собой замкнутый по периметру контур из стальных гнутых замкнутых сварных прямоугольных профилей по ГОСТ 30245-2003. Жесткость рамы обеспечивается поперечными усилителями (распорками) из швеллера по ГОСТ 8278-83, а также закладными элементами для установки напольного оборудования при необходимости, внутреннее пространство рамы заполнено утеплителем из негорючего материала – минеральной ватой. Настил пола выполнен из рифленого листа, низ рамы защищен стальным листом. Каркас блок-модулей представляет собой усиленную сварную конструкцию.

Продольная и поперечная устойчивость блочно-модульного здания обеспечивается жесткостью рам и жесткими узлами соединения колонн каркаса с рамой основания.

Ограждающие конструкции изготовлены в виде панелей типа «Сэндвич» со стальными обшивками и теплоизолирующим материалом из негорючих минераловатных плит на базальтовой основе. Основание блок-модулей выполнено с утеплением из минераловатных плит на базальтовой основе.

Размеры блок-модуля соответствуют стандартным транспортным габаритам подвижного состава, предназначенного для эксплуатации по железным дорогам РФ колеи 1520 мм (ГОСТ 9238-2013 «Габариты железнодорожного подвижного состава и приближения строений»).

Несущие конструкции блок-модулей имеют устройства для строповки при погрузочно-разгрузочных и монтажных работах. Основание блок-модуля имеет устройства для крепления к железнодорожной платформе. Несущие конструкции модуля рассчитаны на транспортные нагрузки.

Согласно п.6.3.2 СП25.13330.2020, при проектировании, использование грунтов основания по I принципу необходимо соблюдать следующее:

– блок-боксы устанавливаются на балочную клетку из стального проката, или на оголовники свай, на высоте 1,2 м от уровня площадки до низа выступающих конструкций, если иное не предусматривается по технологическим требованиям.

– поверхность грунта под зданиями из блок-модулей должна быть спланирована с уклонами в сторону наружных отмосток или водосборов, обеспечивающих беспрепятственный отвод воды от сооружения, и иметь твердое покрытие из бетонных тротуарных плит по сухой цементно-песчаной смеси состава 1:3 из цемента М400 толщиной 50 мм, уложенный на подстилающий слой из уплотненного щебня толщиной 100 мм по уплотненному грунту. Заполнение швов выполнить цементно-песчаным раствором состава 3:1, после чего расшить раствором состава 1:2.

Покрытие площадок и ступеней из просечно-вытяжной стали. Стремянки и ограждения стремянок, ограждения площадок и лестниц - по серии 1.450.3-7.94.2.

Ограждение высотой 1,2м.

6.3 Конструктивные решения инженерных сетей

В основу конструктивных решений комплексных эстакад заложены конструкции и материалы, учитывающие природно-климатические и геологические условия района строительства, а также экономическую целесообразность. Инженерные сети, прокладываемые

по эстакадам, максимально объединены, для уменьшения их числа и прокладки сетей по минимальным расстояниям до проектируемых сооружений.

Отдельностоящие опоры под технологические трубопроводы проектируются в соответствии с СП 43.13330.2012 Актуализированной редакцией СНиП 2.09.03-85 «Сооружения промышленных предприятий» и «Пособием по проектированию отдельно стоящих опор и эстакад под технологические трубопроводы».

Инженерные коммуникации на площадках строительства прокладываются подземно и надземно. Надземная прокладка инженерных сетей (электрокабели, кабели связи, сигнализации) выполняется по стальным конструкциям эстакад, выполненных в виде опор в металлическом исполнении, с траверсами и прогонами из прокатных профилей (швеллер по ГОСТ 8240-97 и профиль по ГОСТ 30245-2003).

Конструкции отдельностоящих опор и эстакад проектируются несгораемыми. Фундаменты проектируются свайными из труб.

При параллельном следовании проектируются комбинированные эстакады с совместной прокладкой электротехнических кабелей с трубопроводами в соответствии с «Правилами электроустановок» (Седьмое издание 1999-2003г.). Кабели прокладываются на расстоянии не менее 0,5 м по горизонтали от края стенки (с учетом теплоизоляции) технологической трубы. При невозможности совмещения технологических и кабельных эстакад выполняются отдельные технологические или кабельные эстакады.

Кабельные эстакады с открытым расположением кабелей выполняются на высоте от уровня планировки не менее 2,5м, при переходе через коммуникации и дороги также 5,5м. Кабельные опуски, вводы в здания ниже 2,5м выполняются в глухих лотках.

При проектировании кабельных эстакад необходимо устройство температурных швов по длине эстакады, причем расстояния между температурными блоками должно составлять не более 100,0 метров (согласно табл.44 СП16.13330.2017).

Сваи изготовлены из металлических труб по ГОСТ 10704-91/ГОСТ10705-80 с объемной термообработкой и антикоррозионным покрытием, выполненным в заводских условиях. Способ погружения сваи в грунт принимается согласно указаниям раздела 8.1.

Устойчивость эстакады в поперечном направлении обеспечивается заделкой заглубленной части сваи в грунт с учетом напряженно-деформируемого состояния грунта, в продольном направлении – балками пролетного строения и заделкой стоек-свай в грунте.

Конструкции или их элементы должны предусматриваться с габаритными размерами, обеспечивающими их транспортировку автомобильным и железнодорожным транспортом.

Подключение проектируемых КТП скин-эффекта и РУ-10кВ БКНС выполняется к существующим ВЛ-10кВ (оп.2-17 ф.У-29, оп.2-16 ф.У-30). Для этого проектом предусматривается замена существующих анкерных опор (по одной на каждом фидере) на отдельностоящие анкерные опоры.

Для анкерных опор ВЛ-10кВ приняты стальные опоры ВЛ из гнутых профилей заводского изготовления.

6.4 Перечень зданий и сооружений площадки куста КП№12 и их основные решения.

На площадке куста КП№12 предусмотрено размещение следующих зданий и сооружений:

БКНС-1 (№ 100.1 по ГП)

Здание – блочно-модульное полной заводской готовности габаритами 28,4х14,0х4,85(н), устанавливается на балочную клетку из стального проката (двутавр 20Б1 по ГОСТ Р 57837-2024) на высоте 1,50 м от уровня планировки до верха балочной клетки.

Колонны – металлические профили прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2003;

Ригели покрытия - металлические профили прямоугольного сечения по ГОСТ 30245- 2003;

Стеновые и кровельные прогоны – из металлических профилей прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2003, металлических швеллеров по ГОСТ 8240-97 и металлических уголков по ГОСТ 8509-93.

Ограждающие конструкции блока (стеновые и кровельные панели типа «Сэндвич») по ГОСТ 32603-2021.

Уровень ответственности - нормальный.

Коэффициент надежности по ответственности - 1,0.

Рабочие площадки и лестницы к ним, ограждения площадок и лестниц проектируются согласно требованиям СП 43.13330.2012, ГОСТ 23120-2016.

Площадки обслуживания, лестницы металлические

Конструкции ограждения из равнополочного уголка 50х50х5 и 25х25х3 по ГОСТ 8509-93, и листовой стали толщиной 4 мм по ГОСТ 19903-2015. Ограждение высотой 1,2 м.

Фундамент свайный. Сваи под здание из трубы диаметром 159х6 по ГОСТ 10704-91, в твердомерзлых грунтах, погруженных в заранее пробуренные скважины (буроопускной метод).

При использовании грунтов основания по I принципу, поверхность грунта под зданием должна быть спланирована с уклонами в сторону наружных отмосток или водосборов, обеспечивающих беспрепятственный отвод воды от сооружения, и иметь твердое покрытие из бетонных тротуарных плит по сухой цементно-песчаной смеси состава 1:3 из цемента М400 толщиной 50 мм, уложенной на подстилающий слой из уплотненного щебня толщиной 100 мм по уплотненному грунту.

Заполнение швов выполнить цементно-песчаным раствором состава 3:1, после чего расшить раствором состава 1:2.

Емкость дренажная V=8 м³ (№ 100.2 по ГП)

Неканализуемая площадка с покрытием из утрамбованного щебня по уплотненному грунту, габаритами 6,0х5,4м.

На площадке размещена полузаглубленная дренажная емкость, устанавливаемая на ростверки из стального проката – швеллеров 20П по ГОСТ 8240-97 по свайным фундаментам из стальных труб 159х6 по ГОСТ 10704-91.

Крепление емкости выполняется на шпильках, входящих в состав опоры диаметром 30мм.

Грунт вокруг подземной емкости защищается от растепления пеноплексом (при использовании грунта по I принципу ММГ).

Опоры под технологическую обвязку, оборудование и кабельные конструкции выполнены на сваях из стальных труб 159х6 по ГОСТ 10704-91 в твердомерзлых грунтах, погруженных в заранее пробуренные скважины (буроопускной метод).

Стойки, траверсы и прогоны из стального проката 120х120х5 по ГОСТ 30245-2003.

Уровень ответственности - нормальный.

Коэффициент надежности по ответственности - 1,0.

Площадка поглощающей скважины (№100.3.1- 100.3.3 по ГП)

Площадка неканализуемая – без твердого покрытия.

Опоры под технологическую обвязку, оборудование и кабельные конструкции выполнены на сваях из стальных труб 159х6 по ГОСТ 10704-91, в твердомерзлых грунтах, погруженных в заранее пробуренные скважины (буроопускной метод).

Стойки - из стального проката 120х120х5 по ГОСТ 30245-2003.

Траверсы и прогоны из прокатных профилей - из стального проката 120х120х5.

Рабочие площадки и лестницы к ним проектируются согласно требованиям СП 43.13330.2012, ГОСТ 23120-2016.

Уровень ответственности - нормальный.

Коэффициент надежности по ответственности - 1,0.

Площадка поглощающей скважины (№100.3.4- 100.3.6 по ГП)

Площадка неканализуемая с покрытием из утрамбованного щебня по уплотненному грунту.

Опоры под технологическую обвязку, оборудование и кабельные конструкции выполнены на сваях из стальных труб 159х6 по ГОСТ 10704-91, в твердомерзлых грунтах, погруженных в заранее пробуренные скважины (буроопускной метод).

Стойки - из стального проката 120х120х5 по ГОСТ 30245-2003.

Траверсы и прогоны из прокатных профилей - из стального проката 120х120х5.

Рабочие площадки и лестницы к ним проектируются согласно требованиям СП 43.13330.2012, ГОСТ 23120-2016.

Площадки обслуживания, лестницы металлические. Покрытие площадки обслуживания и ступеней – просечно-вытяжная сталь ПВ 506 по ТУ 36.26.11 5 89. Лестницы по типу серии 1.450.3-7.94.2.

Уровень ответственности - нормальный.

Коэффициент надежности по ответственности - 1,0.

БКНС-2 (№ 100.5 по ГП) – 1шт:

Здание – блочно-модульное полной заводской готовности габаритами 5,0х12,0х3,0(н), устанавливается на балочную клетку из стального проката (двутавр 20Б1 по ГОСТ Р 57837-2024 и уголков 75х75х5 по ГОСТ 8509-93) на высоте 1,20 м от уровня планировки до верха балочной клетки.

Колонны – металлические профили прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2003;

Ригели покрытия - металлические профили прямоугольного сечения по ГОСТ 30245- 2003;

Стеновые и кровельные прогоны – из металлических профилей прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2003, металлических швеллеров по ГОСТ 8240-97 и металлических уголков по ГОСТ 8509-93.

Ограждающие конструкции блока (стеновые и кровельные панели типа «Сэндвич») по ГОСТ 32603-2021.

Уровень ответственности - нормальный.

Коэффициент надежности по ответственности - 1,0.

Площадки обслуживания, лестницы металлические.

Рабочие площадки и лестницы к ним, ограждения площадок и лестниц проектируются согласно требованиям СП 43.13330.2012, ГОСТ 23120-2016.

Конструкции ограждения из равнополочного уголка 50х50х5 и 25х25х3 по ГОСТ 8509-93, и листовой стали толщиной 4 мм по ГОСТ 19903- 2015. Ограждение высотой 1,25 м.

Фундамент свайный. Сваи под здание из трубы диаметром 159х6 по ГОСТ 10704-91, в твердомерзлых грунтах, погруженных в заранее пробуренные скважины (буроопускной метод).

При использовании грунтов основания по I принципу, поверхность грунта под зданием должна быть спланирована с уклонами в сторону наружных отстоков или водосборов, обеспечивающих беспрепятственный отвод воды от сооружения, и иметь твердое покрытие из бетонных тротуарных плит по сухой цементно-песчаной смеси состава 1:3 из цемента М400 толщиной 50 мм, уложенной на подстилающий слой из уплотненного щебня толщиной 100 мм по уплотненному грунту.

Заполнение швов выполнить цементно-песчаным раствором состава 3:1, после чего расшить раствором состава 1:2.

КТП скин-эффекта (№ 100.7 по ГП)

Здание – блочно-модульное полной заводской готовности габаритами 8,8х6,4х3,0(н), устанавливается на балочную клетку из стального проката (двутавр 20Б1 по ГОСТ Р 57837-2024) на высоте 2,0 м от уровня планировки до верха балочной клетки.

Колонны – металлические профили прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2003;

Ригели покрытия - металлические профили прямоугольного сечения по ГОСТ 30245- 2003;

Стеновые и кровельные прогоны – из металлических профилей прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2003, металлических швеллеров по ГОСТ 8240-97 и металлических уголков по ГОСТ 8509-93.

Ограждающие конструкции блока (стеновые и кровельные панели типа «Сэндвич») по ГОСТ 32603-2021.

Уровень ответственности - нормальный.

Коэффициент надежности по ответственности - 1,0.

Рабочие площадки и лестницы к ним, ограждения площадок и лестниц проектируются согласно требованиям СП 43.13330.2012, ГОСТ 23120-2016.

Площадки обслуживания, лестницы металлические

Конструкции ограждения из равнополочного уголка 50х50х5 и 25х25х3 по ГОСТ 8509-93, и листовой стали толщиной 4 мм по ГОСТ 19903- 2015. Ограждение высотой 1,2 м.

Фундамент свайный. Сваи под здание из трубы диаметром 159х6 по ГОСТ 10704-91, в твердомерзлых грунтах, погруженных в заранее пробуренные скважины (буропусковой метод).

При использовании грунтов основания по I принципу, поверхность грунта под зданием должна быть спланирована с уклонами в сторону наружных отстоков или водосборов, обеспечивающих беспрепятственный отвод воды от сооружения, и иметь твердое покрытие из бетонных тротуарных плит по сухой цементно-песчаной смеси состава 1:3 из цемента М400 толщиной 50 мм, уложенной на подстилающий слой из уплотненного щебня толщиной 100 мм по уплотненному грунту.

Заполнение швов выполнить цементно-песчаным раствором состава 3:1, после чего расшить раствором состава 1:2.

Блок фильтров (№ 100.6 по ГП)

Здание – блочно-модульное полной заводской готовности габаритами 3,0х3,22х3,585(н), устанавливается на балочную клетку из стального проката (двутавр 20Б1 по ГОСТ Р 57837-2024 и уголков 75х75х5 по ГОСТ 8509-93) на высоте 1,20 м от уровня планировки до верха балочной клетки.

Колонны – металлические профили прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2003;

Ригели покрытия - металлические профили прямоугольного сечения по ГОСТ 30245- 2003;

Стеновые и кровельные прогоны – из металлических профилей прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2003, металлических швеллеров по ГОСТ 8240-97 и металлических уголков по ГОСТ 8509-93.

Ограждающие конструкции блока (стеновые и кровельные панели типа «Сэндвич») по ГОСТ 32603-2021.

Уровень ответственности - нормальный.

Коэффициент надежности по ответственности - 1,0.

Площадки обслуживания, лестницы металлические.

Рабочие площадки и лестницы к ним, ограждения площадок и лестниц проектируются согласно требованиям СП 43.13330.2012, ГОСТ 23120-2016.

Конструкции ограждения из равнополочного уголка 50х50х5 и 25х25х3 по ГОСТ 8509-93, и листовой стали толщиной 4 мм по ГОСТ 19903- 2015. Ограждение высотой 1,25 м.

Фундамент свайный. Сваи под здание из трубы диаметром 159х6 по ГОСТ 10704-91, в твердомерзлых грунтах, погруженных в заранее пробуренные скважины (буроопускной метод).

При использовании грунтов основания по I принципу, поверхность грунта под зданием должна быть спланирована с уклонами в сторону наружных отмосток или водосборов, обеспечивающих беспрепятственный отвод воды от сооружения, и иметь твердое покрытие из бетонных тротуарных плит по сухой цементно-песчаной смеси состава 1:3 из цемента М400 толщиной 50 мм, уложенной на подстилающий слой из уплотненного щебня толщиной 100 мм по уплотненному грунту.

Заполнение швов выполнить цементно-песчаным раствором состава 3:1, после чего расшить раствором состава 1:2.

Площадка под приемные мостки, совмещенная с площадкой под ремонтный агрегат (№100.4.1- 100.4.2 по ГП)

Резерв территории.

Инженерные сети (Высоконапорный водовод от БКНС до устья поглощающих скважин; Высоконапорный водовод откачки подтоварной воды от границы куста скважин №12 до БКНС)

На площадке УПН предусмотрено размещение следующих зданий и сооружений:

Площадка КНС промстоков $V=40\text{м}^3$ (номер сооружения по ГП – 1)

Площадка неканализуемая с покрытием из утрамбованного щебня по уплотненному грунту, габаритами в плане 9,2х5,2м.

На площадке размещена заглубленная дренажная емкость, устанавливаемая на ростверки из стального проката – швеллеров 20П по ГОСТ 8240-97 по свайным фундаментам из стальных труб 219х8 по ГОСТ 10704-91.

Крепление емкости выполняется на шпильках, входящих в состав опоры диаметром 30мм.

Грунт вокруг подземной емкости защищается от растепления пеноплексом (при использовании грунта по I принципу ММГ).

Опоры под технологическую обвязку, оборудование и кабельные конструкции выполнены на сваях из стальных труб 159х6 по ГОСТ 10704-91 в твердомерзлых грунтах, погруженных в заранее пробуренные скважины (буроопускной метод).

Стойки, траверсы и прогоны из стального проката 120х120х5 по ГОСТ 30245-2003.

Уровень ответственности - нормальный.

Коэффициент надежности по ответственности - 1,0.

Молниеотвод $h=20\text{м}$ (номер сооружения по ГП – 2)

Конструкция отдельно стоящего молниеотвода из стального проката (труб переменного сечения по высоте) с молниеотводом.

Фундамент из свай-труб 426х8 по ГОСТ 10704-91, погружаемые в заранее пробуренные скважины (буроопускной метод).

Уровень ответственности - нормальный.

Коэффициент надежности по ответственности - 1,0.

Инженерные сети (Высоконапорный водовод откачки подтоварной воды от узла учета воды до границы площадки УПН; Высоконапорный водовод откачки подтоварной воды от границы УПН до границы с линейной частью промышленного водовода)

В состав проектируемых сооружений линейной части входят:

ВЛ-10 кВ – переустройство существующих опор ВЛ-10кВ

Анкерные опоры для ВЛ-10кВ устанавливаются на фундаменты свайные стальные. Фундаменты из свай-труб 219х8 по ГОСТ 10704-91, погружаемые в заранее пробуренные скважины (буроопускной метод).

Уровень ответственности - нормальный.

Коэффициент надежности по ответственности - 1,0.

Инженерные сети (Высоконапорный водовод откачки подтоварной воды «УПН-куст №12»)

7 Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства

Необходимая прочность, устойчивость, пространственная неизменяемость зданий и сооружений определена расчетом строительных конструкций.

Строительные конструкции зданий и сооружений, опоры под технологические трубопроводы и кабельные коммуникации рассчитаны согласно СП 16.13330.2017 Актуализированная редакция СНиП II-23-81* «Стальные конструкции» и в соответствии с требованиями СП 131.13330.2020 Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* «Строительная климатология» на действие расчетного сочетания нагрузок от собственного веса конструкций, снеговой, ветровой, технологической нагрузки.

Проектом принята пространственная схема блок-модуля в виде рамно-связевого каркаса, устанавливаемого на силовой стальной раме основания. Несущие конструкции каркаса – трубы прямоугольного сечения. Несущие конструкции основания - стальные прокатные швеллеры. Ограждающие конструкции изготовлены в виде панелей типа «Сэндвич» со стальными обшивками и теплоизолирующим материалом из негорючих минераловатных плит на базальтовой основе. Основание блок-модулей выполнено с утеплением из минераловатных плит на базальтовой основе.

В целях обеспечения требований Федерального закона № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.09 для сооружений нормального уровня ответственности принят ряд мероприятий по обеспечению безопасности на проектируемых объектах:

– допустимые расстояния между зданиями и сооружениями приняты в соответствии с требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» и ПУЭ;

– расчеты строительных конструкций на основные сочетания нагрузок по первой группе предельных состояний выполнены с учетом коэффициентов надежности по ответственности не менее 1,0 для зданий и сооружений нормального уровня ответственности; для сооружений повышенного уровня ответственности не менее 1,1.

В результате расчета прочность и устойчивость балочных оснований под блочно-модульные здания полного заводского изготовления, и сооружений в целом и отдельных его элементов обеспечена. Деформации не превышают предельных значений.

Несущая способность всех элементов каркаса обеспечена.

8 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

8.1 Фундаменты зданий и сооружений

Фундаменты зданий и сооружений рассчитываются и проектируются с учетом природно-климатических условий площадки строительства, в соответствии с нормативными документами, в соответствии с требованиями СП 22.13330.2016, СП 25.13330.2020, СП 45.13330.2017, согласно задания на проектирования, на основании инженерно-геологических изысканий.

Грунты используются в мерзлом состоянии, сохраняемом в процессе строительства и в течение всего периода эксплуатации сооружения.

В проекте предусматривается устройство оснований зданий и сооружений с проветриваемым подпольем.

Под все здания и сооружения принимаются свайные фундаменты.

Для выполнения свайного основания в твердомерзлых грунтах принят буроопускной способ погружения. Сваи приняты с закрытым нижним концом.

Погружение свай производить в предварительно пробуренные скважины, с заполнением пазух скважины цементно-песчаным раствором М100 до глубины 3,0 м от уровня поверхности рельефа (планировки). Скважины следует заполнять цементно-песчаным раствором М100 по ГОСТ Р 58766-2019, непосредственно перед погружением свай. Интервал между бурением скважин и погружением свай не должен превышать 3 часов. Температура приготовленного раствора перед заливкой в скважину при отрицательных температурах наружного воздуха должна быть не менее плюс 20 градусов.

Выше, для предотвращения негативного воздействия сил морозного пучения, выполняется обратная засыпка пазух песком средней крупности с уплотнением.

Работы по погружению свай следует выполнять в соответствии с требованиями раздела 12.1 СП 45.13330.2017, согласно разработанному ППР. В соответствии с требованием раздела должны быть приняты меры, обеспечивающие полное заполнение пазух между стенками скважины и свайей цементно-песчаным раствором (погружение свай методом вытеснения раствора).

Для приготовления цементно-песчаного раствора должны применяться портландцемент по ГОСТ 31108-2020 и песок по ГОСТ 8736-2014.

Внутреннюю полость свай заполнить сухой цементно-песчаной смесью (ЦПС) состава 1:5 или цементно-песчаным раствором при соблюдении требований п.6.2.7 СП 25.13330.2020.

Скважины перед погружением в них свай должны быть зачищены от снега, шлама, воды. При бурении исключить заполнение скважин водой. Сваи возможно нагружать только после полного смерзания свай с раствором, раствора с грунтом. На период смерзания обеспечить неизменяемость положения свай.

После установки свай, зафиксировать ее в проектном положении кондуктором.

Сваи выполняются из электросварных прямошовных труб по ГОСТ 10704-91. Класс прочности металла труб 345, значение ударной вязкости KCV при температуре испытаний минус 20 градусов не менее 34 Дж/см², для сварного шва не менее требуемых, для основного металла трубы. Электросварные трубы, сваренные высокочастотной сваркой, следует применять только после объемной термической обработки.

Диаметр скважин принят для свай диаметром 426 мм- 500 мм, 325 мм- 450 мм, для свай диаметром 219 мм должен быть 350 мм, для свай-труб диаметром 159 мм - 300 мм.

Глубина погружения нижнего конца свай в грунт различная и назначается в соответствии с расчетом и данными инженерно-геологических изысканий.

Диаметр, количество и глубина погружения свай определяются расчетами по несущей способности грунта на вдавливающие и выдергивающие нагрузки, а также касательные силы морозного пучения.

Здания и сооружения в блочно-модульном исполнении приподняты над планировочной отметкой из условий технологии, обеспечения вводов кабелей снизу через основание зданий, и устанавливаются на стальную балочную клетку.

Кроме того, при проектировании необходимо соблюдать требование, согласно п.6.3.2 СП25.13330.2020, при использовании грунтов основания по I принципу:

– блок-боксы устанавливаются на балочную клетку из стального проката, или на оголовники свай, на высоте 1,2 м от уровня площадки до низа выступающих конструкций, если иное не предусматривается по технологическим требованиям.

– поверхность грунта под зданиями из блок-модулей должна быть спланирована с уклонами в сторону наружных отмосток или водосборов, обеспечивающих беспрепятственный отвод воды от сооружения, и иметь твердое покрытие из бетонных тротуарных плит по сухой цементно-песчаной смеси состава 1:3 из цемента М400 толщиной 50 мм, уложенный на подстилающий слой из уплотненного щебня толщиной 100 мм по уплотненному грунту. Заполнение швов выполнить цементно-песчаным раствором состава 3:1, после чего расшить раствором состава 1:2.

Фундаменты под балочные клетки зданий, под технологические аппараты, постаменты - свайные, из стальных свай-труб. Ростверки стальные из прокатных профилей.

Фундаменты под технологические и электротехнические эстакады – свайные из стальных свай-труб.

Фундаменты под прожекторные мачты свайные, из труб с металлическим ростверком.

Опоры ВЛ устанавливаются на свайные фундаменты.

Дренажные емкости устанавливаются на металлическое балочное основание на сваях.

С целью сохранения грунтов в мерзлом состоянии в процессе эксплуатации (I принцип использования грунтов основания), предусматриваются теплозащитные экраны из теплоизоляционных плит типа «Пеноплэкс» и система вертикальных термостабилизаторов.

Насыпи и обратная засыпка котлованов под фундаменты выполняются непучинистым, непросадочным, ненабухающим грунтом с послойным уплотнением. Коэффициент уплотнения грунта не менее 0,95 (Приложение М СП 45.13330.2017).

При проектировании соблюдаются следующее условие:

– уменьшение числа свай за счет увеличения их глубины погружения;

При необходимости, для предотвращения растепления грунтов под зданиями и сооружениями в процессе эксплуатации свайных фундаментов предусматривается система термостабилизации грунтов оснований.

Состав мероприятий по уменьшению деформаций основания согласно требований п.6.4.2 СП 25.13330.2020 определяется по результатам инженерно-геологических изысканий в проектной документации в разделе геотехнический мониторинг зданий и сооружений.

9 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых характеристик ограждающих конструкций

9.1 Теплозащита

Энергоэффективность зданий, возведённых из каркасных легких металлических конструкций и на базе блок-модулей обеспечивают минимальные теплотери, потребляют значительно меньше электроэнергии, что в значительной степени позволяет снизить энергозатраты на отопление и эксплуатацию зданий.

Энергоэффективность таких зданий не снижается в течение всего срока эксплуатации.

Принятая в проекте конструкция стен из панелей типа «Сэндвич» обладает рядом преимуществ, характеризующихся низким коэффициентом теплопроводности. Благодаря этому свойству конструкции хорошо сохраняют тепло зимой и прохладу летом.

В качестве наружных ограждающих конструкций стен и покрытий зданий применяются трехслойные бескаркасные панели заводской готовности типа «Сэндвич» с негорючим (группа

горючести НГ по ГОСТ 30244-94) утеплителем из негоряемых минераловатных плит на основе базальтового волокна, теплопроводностью при температуре 298°K не более 0.049 Вт/(м°K) и наружной обшивкой из стального профлиста.

Материал утеплителя экологически чистый, негорючий, при воздействии на него открытого пламени не выделяет токсичных веществ и неприятных запахов.

Толщина утеплителя ограждающих конструкций зданий подобрана на основании теплотехнического расчета, исходя из условий эксплуатации (зона влажности 3 - сухая), назначения здания, влажностного режима помещений (производственных зданий с сухим и нормальным режимами), требуемой температуры внутри помещения в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012.

9.2 Снижение шума и вибраций

В производственных помещениях источником шума и вибраций, превышающим предельно допустимые нормы, является технологическое и вентиляционное оборудование.

Учитывая, что технологический процесс предполагает использование безлюдной технологии, шум внутри производственных помещений может достигать величин превышающих допустимые, оговоренные требованиями СП 51.13330.2011 Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 «Защита от шума». Однако шум снаружи этих помещений будет значительно меньше, чем внутри за счет наружных ограждающих конструкций с утеплителем из минераловатных плит. Индекс изоляции воздушного шума для таких стен составит около 45 Дб, что соответствует требованиям СП 51.13330.2011.

Для уменьшения шума вентиляционного оборудования применяется оборудование с характеристиками, не превышающими уровень допустимых норм, и вентиляторы устанавливаются на виброопорах.

9.3 Гидроизоляция и пароизоляция помещений

Гидроизоляция и пароизоляция в зданиях обеспечена посредством применения влаго- и паронепроницаемых материалов.

Помещения с мокрыми процессами в проекте отсутствуют.

9.4 Снижение загазованности помещений

В целях снижения загазованности помещений производственные здания оборудованы системами механической приточно-вытяжной вентиляции и естественной вентиляции.

9.5 Удаление избытков тепла

Удаление избытков тепла в производственных помещениях без постоянного пребывания людей предусмотрено за счет применения системы вытяжной вентиляции.

9.6 Соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений

Источником электромагнитных излучений являются электрические установки, аппаратура, кабельные коммуникации.

Для защиты работающих от электромагнитных излучений проектом предусмотрено размещение электрических устройств в отдельных зданиях и помещениях. Прокладка кабельных коммуникаций предусмотрена на высоте не менее 2,5 м, а над проезжей частью дорог не менее 5,5 м от полотна дороги.

9.7 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих пожарную безопасность

При проектировании учтены требования Федерального закона “Технический регламент о требованиях пожарной безопасности” №123-ФЗ; СП 1.13130.2020; СП 2.13130.2020; СП 4.13130.2013; СП 12.13130.2009.

Для зданий IV степени огнестойкости пределы огнестойкости конструкций приняты:

- несущих элементов - R15;
- для покрытий – RE15;
- для наружных стен – E15.

При необходимости, повышение пределов огнестойкости стальных конструкций обеспечивается нанесением на их поверхность сертифицированного огнезащитного покрытия.

Толщина покрытия зависит от технических характеристик, указанных Заводом-производителем и должна отвечать требованиям долговечности в данном климатическом районе.

Класс конструктивной пожарной опасности зданий С0.

Тип грунтовочного и защитного покрытий, необходимость их нанесения должны быть согласованы с производителем огнезащитного покрытия. Выбор типа огнезащитного покрытия осуществляется с учетом режима эксплуатации.

В соответствии с требованиями СП 1.13130.2020, СП 4.13130.2013 проектом предусмотреть следующие мероприятия по взрыво-пожаробезопасности зданий и сооружений:

- проемы в местах прохода коммуникаций через строительные конструкции должны заполняться негорючими материалами, обеспечивающими требуемый предел огнестойкости, дымо-газонепроницаемости. Предусмотреть поставку материалов при комплектации здания;
- двери должны открываться по ходу эвакуации и в открытом состоянии не должны перекрывать пути эвакуации;

Наружные ограждающие конструкции – сэндвич-панели со стальными обшивками и негорючим утеплителем.

Двери и ворота имеют устройство для самозакрывания и уплотнения в притворах.

В помещениях с категориями «А» по взрывопожароопасности предусмотрена необходимая площадь легкобрасываемых конструкций в соответствии с п. 5.10 СП 56.13330.2021 (не менее 0,05м² на 1м³ объема помещения), а также безыскровые полы.

На случай возникновения пожара проектом обеспечивается возможность безопасной эвакуации находящихся в зданиях людей через эвакуационные выходы.

Все строительные металлоконструкции защищаются лакокрасочным составом на основе цинконаполненных эмалей, которые исключают образование искры при ударе (холодное цинкование).

Эстакады для прокладки технологических трубопроводов и электрических кабелей, конструкции площадок и опор для размещения технологического оборудования выполняются из негорючих материалов, т.е. стальными из прокатных профилей.

В местах прохода людей через технологические трубопроводы и обслуживания задвижек проектируются переходные площадки с лестницами. Покрытие площадок проектируется из просечно-вытяжного настила. Перильные ограждения площадок проектируются высотой 1,2 м. Лестницы проектируются с уклоном не более 60°, высота ступеней не более 250 мм, с двух сторон проектируются ограждения.

Техническая документация на строительные материалы должна содержать информацию о показателях пожарной опасности применяемых материалов в соответствии с таблицей 27 федерального закона “Технический регламент о требованиях пожарной безопасности” №123-ФЗ.

9.8 Соответствие зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов

Конструктивные решения разработаны с учетом требований СП 50.13330.2024 «Тепловая защита зданий».

В целях сокращения энергопотребления предусмотрено следующее:

- объемно-планировочные решения приняты с учетом обеспечения наименьшей площади наружных ограждающих конструкций и минимально возможным соотношением периметра стен к площади здания;
- расположение здания на генеральном плане застройки с учетом розы ветров и требований по инсоляции помещений;
- применение конструкций стен с повышенными теплозащитными качествами - применен эффективный утеплитель в ограждающих конструкциях;
- размещение оборудования запроектировано на минимально допустимых расстояниях для создания оптимального габаритов, что обеспечивает энергетическую эффективность сооружений;
- сооружения на генплане размещены на минимально допустимых расстояниях для обеспечения энергетической эффективности;

В проекте приняты требования к конструктивным решениям, обеспечивающие минимальный показатель компактности зданий.

10 Характеристика и обоснование конструкций полов, кровли, потолков, перегородок

10.1 Полы

Конструкции полов в блочных зданиях приняты в соответствии с требованиями. СП 29.13330.2011 актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88 в зависимости от назначения помещения и нагрузок на полы.

10.2 Кровли

Проектирование кровель зданий выполнено в соответствии с требованиями СП 17.13330.2017.

В блок-модулях конструкция кровли совмещена с конструкциями покрытия и выполнена из сэндвич-панелей по прогонам. Покрытие зданий выполнено с уклоном. Кровли приняты с наружным неорганизованным водостоком. Над входами предусмотрены козырьки.

10.3 Потолки и перегородки

Внутренние перегородки и потолки выполнены по металлическому каркасу.

11 Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения

Антикоррозионная защита стальных конструкций, расположенных на открытом воздухе, выполняется в соответствии с требованиями СП 28.13330.2017 и М-01.07.04.01-01 «Антикоррозионная защита поверхностей металлических конструкций объектов нефтегазодобычи».

Срок службы антикоррозионного покрытия должен соответствовать проектному сроку эксплуатации здания или сооружения.

Лакокрасочные покрытия принимаются с учетом климатических характеристик района строительства и эксплуатационной среды.

В качестве антикоррозионной защиты стальных конструкций рассматривается указанная ниже система или аналогичные системы, соответствующие требованиям СП 28.13330.2017, М-01.07.04.01-01 и обеспечивающие соответствующую долговечность и надежность.

Защиту стальных конструкции выполняют одним слоем эпоксидного грунта СБЭ-111 «УНИПОЛ» марка ЭП (ТУ 20.30.12-065-12288779-2017) толщиной 100 мкм, с последующим нанесением в качестве покрывного материала грунт-эмали полиуретановой СБЭ-111 «УНИПОЛ» марка АУ толщиной слоя 60 мкм.

Перед нанесением покрытия на стальную поверхность выполнить сначала общую очистку ее от грязи, пыли, масла, затем обезжиривание и очистку до степени 1-2 (степень очистки поверхности металлических изделий от окалины и ржавчины) по ГОСТ 9.402-2004. Степень очистки 1 или 2 принимается в зависимости от исходной степени окисленности поверхности конструкций и требований производителя лакокрасочного покрытия.

В качестве антикоррозионной защиты стальных свай и мероприятий, снижающих действие касательных сил морозного пучения, принята защита двумя слоями эпоксидной грунт-эмали СБЭ-111 «УНИПОЛ» марка В-СЭ, соответствующей требованиям ГОСТ 9.602-2016, общей толщиной 350 мкм.

При использовании грунтов основания по I принципу, до погружения сваи, выполнить антикоррозионную защиту поверхностей, расположенных в слое сезонного промерзания-оттаивания грунта и на 1,0 м ниже, в соответствии с требованиями СП 25.13330.2020 и ГОСТ 9.602-2016. Покрытие должно наноситься, отступая от верхнего торца сваи на 30 см.

Возможность применения антикоррозионной защиты должна быть подтверждена лабораторными и полевыми исследованиями.

Антикоррозионную защиту стальных конструкций, расположенных внутри помещений выполнять в соответствии с требованиями СП 28.13330.2017.

Технология подготовки основания, нанесения и количество слоев принимается согласно документации поставщика системы окраски.

Защиту болтов, гаек и шайб от коррозии осуществлять путем горячего цинкования методом погружения в расплав либо путем гальванического цинкования (кадмирования) с последующем хромированием по ГОСТ 9.301-86. Толщина покрытия должна составлять 60-100 мкм для горячего цинкования и 18-20 мкм для гальванического цинкования (кадмирования). Кроме того, толщина покрытия в резьбе не должна превышать плюсовых допусков. Указанные покрытия выполняются в заводских условиях.

Антикоррозионную защиту сварных монтажных соединений выполнять аналогично основному антикоррозионному покрытию.

Стальные элементы, расположенные ниже поверхности грунта (кроме свай), а также балочные основания, защищаются битумно-резиновой мастикой марки МБР-90 по ГОСТ 15836-79 толщиной слоя 3 мм по битумной грунтовке. Битумно-резиновая мастика изготавливается в заводских условиях по ГОСТ 15836-79.

Допускается применение аналогичных покрытий, соответствующих требованиям СП 28.13330.2017 и ГОСТ 9.602-2016 и обеспечивающих соответствующую долговечность и надежность. Покрытие необходимо согласовать с Заказчиком и Генпроектировщиком.

12 Описание инженерных решений и сооружений, обеспечивающих защиту территории объекта капитального строительства, а также персонала (жителей) от опасных природных и техногенных процессов

На исследуемой территории сложились благоприятные инженерно-геологические условия для развития процессов подтопления и сезонного пучения грунта в зоне промерзания.

При проектировании свайных или малозаглубленных фундаментов на основаниях, сложенных пучинистыми грунтами, следует учитывать способности таких грунтов при сезонном промерзании увеличиваться в объеме, что сопровождается подъемом поверхности грунта, действующих на фундаменты и другие конструкции сооружений.

При возведении насыпных сооружений с использованием непучинистых или слабопучинистых грунтов, полностью или частично исключает развитие процесса пучения для искусственно спланированной территории.

Ввиду отрицательного воздействия процесса пучения на устойчивость сооружений, в соответствии с требованиями СП 22.13330.2016, при принятии проектных решений рекомендуется произвести полную или частичную замену пучинистых грунтов на непучинистые, с высокими дренирующими свойствами, а также предусмотреть понижение уровня грунтовых вод, для снижения интенсивности процесса на участках сооружений наиболее восприимчивых к деформациям.

Для локализации процесса подтопления территории, на участках с наиболее восприимчивыми к данному процессу сооружениями, в соответствии с требованиями СП 22.13330.2016, рекомендуется предусмотреть возведение насыпных сооружений для изменения уровня дневной поверхности и тем самым условного понижения залегания грунтовых вод, а также обустройства дренажных систем, способных перехватывать инфильтрационные воды, поступающие как с поверхности, так и в виде прогнозируемых утечек из коммуникаций, и в дальнейшем отводить поверхностные воды от периферии сооружений в естественные дренажные сети района работ.

13 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к конструктивным решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений

При проектировании приняты следующие требования к отдельным элементам, конструкциям зданий, строений и сооружений:

- нормируемое значение удельной теплозащитной характеристики здания, принято в зависимости от отапливаемого объема здания и градусо-суток отопительного периода района строительства;
- ограничение температуры и недопущения конденсата влаги на внутренней поверхности ограждающих конструкций. Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции в зоне теплопроводных включений (в углах) должна быть не ниже точки росы внутреннего воздуха при расчетной температуре наружного воздуха;
- сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций принято не менее нормируемого сопротивления воздухопроницанию в соответствии с разделом 7 СП 50.13330.2012;
- сопротивление паропроницанию ограждающих конструкций принято не менее наибольшего из нормируемых сопротивлений паропроницанию:
 - а) из условия недопустимости накопления влаги в ограждающей конструкции за годовой период эксплуатации;
 - б) из условия ограничения влаги в ограждающей конструкции за период с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха;
- показатель теплоусвоения поверхности полов принят не более нормируемого в соответствии с разделом 9 СП 50.13330.2012.

Перечень конструктивных мероприятий энергетической эффективности:

- оптимальная компактная форма зданий, обеспечивающая минимальные теплотери в зимний период и теплопоступления в летний;

- сокращение площади наружных ограждающих конструкций за счет уменьшения периметра;
- использование ограждающих конструкций с эффективной теплоизоляцией в целях снижения теплотерь;
- установка доводчиков на дверях;
- применение утепленных дверей с повышенными теплозащитными свойствами.

Энергоэффективные здания, возведённые из каркасных легких металлических конструкций обеспечивает минимальные теплотери, потребляет значительно меньше электроэнергии, что в значительной степени позволяет снизить энергозатраты на отопление и эксплуатацию зданий.

В качестве наружных ограждающих конструкций приняты панели типа «Сэндвич» с негорючим минераловатным утеплителем.

Энергоэффективность таких зданий не снижается в течение всего срока эксплуатации.

Принятая в проекте конструкция стен из панелей типа «Сэндвич» обладает рядом преимуществ, характеризующихся низким коэффициентом теплопроводности. Благодаря этому свойству конструкции хорошо сохраняют тепло зимой и прохладу летом. Ограждающие конструкции типа «Сэндвич» представляют собой панели со стальными обшивками и теплоизолирующим материалом из негоряемых минераловатных плит на основе базальтового волокна. Материал утеплителя экологически чистый, негорючий, при воздействии на него открытого пламени не выделяет токсичных веществ и неприятных запахов. Заполнение проемов выполнено дверьми с утеплителем.

14 Описание и обоснование принятых конструктивных, функционально-технологических и инженерно-технических решений, направленных на повышение энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе в отношении наружных и внутренних систем электроснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха помещений (включая обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, решений в отношении тепловой изоляции теплопроводов, характеристик материалов для изготовления воздухопроводов), горячего водоснабжения, обратного водоснабжения и повторного использования тепла подогретой воды

Принятые конструктивные, функционально-технологические и инженерно-технические решения в отношении наружных и внутренних систем электроснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха помещений, горячего водоснабжения, обратного водоснабжения и повторного использования тепла подогретой воды представлены в томе 4.5.

15 Строительные материалы и конструкции

15.1 Бетонные и железобетонные конструкции

Основные требования к бетонным и железобетонным конструкциям:

15.1.1 Бетоны и растворы

Бетонные и железобетонные конструкции запроектированы на портландцементе по ГОСТ 31108-2020.

Для сборных и монолитных железобетонных и бетонных конструкций класс прочности на сжатие, марка бетона по водонепроницаемости, марка бетона по морозостойкости принята согласно табл. 4.1 СП 52-105-2009 и табл. 6.2 СП 25.13330.2020, для соответствующих групп конструкций в климатическом районе площадки строительства.

Минимальные требования для железобетонных конструкций:

- защищенных от атмосферных осадков бетон В25, F150, W6;
- для наземных конструкций, подвергающихся воздействию атмосферных осадков бетон В30, F200, W8;
- расположенных в грунте бетон В35, F400, W10.

В качестве крупного заполнителя для бетонных и железобетонных конструкций применяется фракционированный щебень изверженных пород по ГОСТ 8267-93 марки не ниже 800 крупностью не более 20 мм (фракций 5-10 и 10-20). Допускается к применению щебень осадочных пород марки не ниже 600, водопоглощением не более 20%. Осадочные породы должны быть однородными и не содержать прослоек слабых пород. Морозостойкость крупного заполнителя принимается не менее морозостойкости железобетонных конструкций табл. 4.1 СП 52-105-2009; табл. 6.2 СП 25.13330.2020.

В качестве мелкого заполнителя принят песок крупный и средней крупности, соответствующий ГОСТ 8736-2014.

Вода для затворения принята по ГОСТ 23732-2011.

В составе бетона, в том числе, в составе вяжущего, заполнителей и воды не допускается наличие хлористых солей.

15.1.2 Арматура для железобетонных конструкций

Арматура принята для условий холодного климата согласно требований СП 52-105-2009, СП 25.13330.2020.

В качестве ненапрягаемой продольной и поперечной арматуры железобетонных конструкций сооружений нормального уровня ответственности применена стержневая арматура периодического профиля класса А400, сталь 25Г2С по ГОСТ 5781-82, ГОСТ 34028-2016.

Для поперечной монтажной и конструктивной арматуры применена гладкая арматура класса А240, сталь СтЗсп по ГОСТ 5781-82, ГОСТ 34028-2016.

Сварные арматурные изделия (сетки, каркасы) следует изготавливать с помощью контактно-точечной сварки или иными способами, обеспечивающими требуемую прочность сварного соединения и не допускающими снижения прочности соединяемых арматурных элементов.

15.1.3 Фундаментные болты

Фундаментные болты выполнены из стали: 09Г2С-6 ГОСТ 19281-2014. Общие технические условия», согласно табл. 1 ГОСТ 24379.0-2012 для климатического района I₁.

15.1.4 Железобетонные конструкции

Железобетонные конструкции запроектированы 3-й категории трещиностойкости (согласно табл. Ж.4 СП28.13330.2017). Допустимая ширина раскрытия трещин: продолжительного – 0,1 мм, непродолжительного 0,15 мм.

Толщина защитного слоя для сборных железобетонных конструкций принята не менее 25 мм (п. 5.4.19. и табл. Ж.4 СП 28.13330.2017), для монолитных – не менее 30 мм (п. 5.4.19. и табл. Ж.4 СП 28.13330.2017).

15.2 Стальные конструкции

Материалы стальных конструкций должны соответствовать требованиям ст. 34 Федерального закона № 384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

Конструкции рассчитываются на экстремальные температуры района строительства при транспортировке, монтаже и вводе в эксплуатацию.

При назначении стали для конструкций следует учитывать группу конструкций, расчетную температуру, требования по ударной вязкости и химическому составу, в соответствии с разделами 5, 13, Приложением В СП 16.13330.2017.

Для несущих и вспомогательных стальных конструкций принимается марка стали (по классу прочности, для несущих конструкций 345) по ГОСТ 27772-2021, согласно таблице В.1 СП 16.13330.2017.

Металл проката, используемого для стальных конструкций должен удовлетворять требованиям:

- для конструкций 2 и 3 группы - требованиям KCV⁻²⁰ не менее 34 Дж/см²
- для конструкций 4 группы - требованиям KCV⁻²⁰ не менее 34 Дж/см².

Нормы устанавливаются на основании испытаний на ударный изгиб KCV проката с толщиной не менее 5 мм и труб с толщиной стенки не менее 5 мм. В случае толщины элемента менее 5 мм, проведение испытаний не требуется.

Несущие стальные конструкции из проката для 2 и 3 групп конструкций принимаются (для сооружений с нормальным уровнем ответственности)

- по ГОСТ 19281-2014 из стали 345-8-09Г2С;
- по ГОСТ 27772-2021 из стали С345-5.

Для сооружений с нормальным уровнем ответственности вспомогательные конструкции принимаются из стали С245-4. Вспомогательные конструкции, не выпускаемые из стали С245-4, (лист-ромб, рулон ромб, лист ПВ) - из стали Ст3сп7 по ГОСТ 380-2005.

В соответствии с разделом 5.2, 5.3, таблицей В.2 СП 16.13330.2017 при назначении марки стали необходимо выполнять требования к ее химическому составу.

В соответствии с приложением В, при назначении стали для конструкций, учитываются группы конструкций:

Группа 2. Сварные конструкции либо их элементы, работающие при статической нагрузке при наличии растягивающих напряжений (балки покрытий; опоры ВЛ).

Группа 3. Сварные конструкции либо их элементы, работающие при статической нагрузке, преимущественно на сжатие (колонны; стойки; опорные плиты; элементы настила перекрытий; конструкции, поддерживающие технологическое оборудование; прогоны покрытий, а также конструкции и их элементы группы 2 при отсутствии сварных соединений).

Группа 4. Вспомогательные конструкции зданий и сооружений (вертикальные связи по колоннам, лестницы; площадки; ограждения; вспомогательные элементы сооружений), а также конструкции и их элементы группы 3 при отсутствии сварных соединений.

Стальные конструкции принимаются из стального профильного проката, труб или прямоугольного замкнутого профиля.

Стальные конструкции с элементами из труб или из замкнутого прямоугольного профиля выполняются со сплошными швами и с заваркой торцов. При этом защиту от коррозии внутренних поверхностей допускается не производить.

В проекте применены прямошовные электросварные трубы по ГОСТ 10704-91, для свай - с объемной термообработкой.

Материал труб для свай – труба стальная электросварная прямошовная по ГОСТ 10704-91. Класс прочности металла 345, значение ударной вязкости KCV при температуре минус 20 градусов не менее 34 Дж/см² (сталь 345-9-09Г2С по ГОСТ 19281-2014 в соответствии с разделом 13 СП 16.13330.2017).

Сварные соединения стальных конструкций разрабатываются в соответствии с указаниями СП 16.13330.2017. Материалы для сварных соединений стальных конструкций приняты в соответствии с таблицей Г.1. приложения Г СП 16.13330.2017.

Все сварочные работы должны вестись в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012, раздел 10, а также СНиП 12-03-2001, часть 1.

Для болтовых соединений применяются стальные болты и гайки, удовлетворяющие требованиям ГОСТ ISO 8992-2015, ГОСТ ISO 898-1-2014, ГОСТ ISO 898-2-2015, ГОСТ ISO 4759-3-2015. Выбор болтов производить по таблице Г.3 СП 16.13330.2017 с учетом условий их применения (климатического района, характера действующих нагрузок, условий работы в соединениях).

Все применяемые материалы должны быть сертифицированы. Применение не сертифицированных материалов не допускается.

15.3 Требования к изготовлению и монтажу стальных конструкций

Металлоконструкции изготавливаться в соответствии с требованиями ГОСТ 23118-2019 по рабочей документации, утвержденной разработчиком и принятой к производству предприятием-изготовителем.

Конструкции должны удовлетворять установленным при проектировании требованиям по несущей способности (прочности и жесткости).

Металлоконструкции должны быть защищены от коррозии согласно разделу антикоррозийная защита строительных конструкций пояснительной записки.

Технология производства конструкций должна регламентироваться технологической документацией, утвержденной в установленном на предприятии-изготовителе порядке.

Маркировка стальных элементов должна быть четкой и несмываемой. Все элементы должны соответствовать прилагаемому упаковочному листу.

Болты, гайки, шайбы должны упаковываться отдельно в герметичные пластиковые пакеты.

Изготовитель должен представить все сертификаты соответствия на применяемые материалы и изделия.

Строительно-монтажные работы необходимо выполнять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 и СНиП 12-03-2001.

Работы по возведению зданий и сооружений следует производить по утвержденному проекту производства работ (ППР), в котором наряду с общими требованиями СП 48.13330.2019 должны быть предусмотрены: мероприятия, обеспечивающие требуемую точность установки конструкций; пространственную неизменяемость и устойчивость конструкций в процессе их монтажа; меры по обеспечению безопасности работ.

Предельные отклонения фактического положения смонтированных конструкций не должны превышать при приемке значений, приведенных в таблице 4.10 СП 70.13330.2012.

Качество изготовленных строительных конструкций должно соответствовать требованиям, изложенным в ГОСТ 23118-2019.

Производственный контроль качества строительно-монтажных работ следует осуществлять в соответствии с СП 48.13330.2019.

Приложение А

Перечень законодательных актов РФ и нормативных документов

- 1 ГОСТ 19281-2014 Прокат повышенной прочности. Общие технические условия
- 2 ГОСТ 20522-2012 Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний
- 3 ГОСТ 23118-2019 Конструкции стальные строительные. Общие технические условия
- 4 ГОСТ 23166-2024 Блоки оконные и балконные. Общие технические условия
- 5 ГОСТ 23732-2011 Вода для бетонов и строительных растворов. Технические условия
- 6 ГОСТ 24045-2016 Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства. Технические условия
- 7 ГОСТ 24379.0-2012 Болты фундаментные. Общие технические условия
- 8 ГОСТ 24379.1-2012 Болты фундаментные. Конструкция и размеры
- 9 ГОСТ 25100-2020 Грунты. Классификация
- 10 ГОСТ 25772-2021 Ограждения металлические лестниц, балконов, крыш, лестничных маршей и площадок. Общие технические условия
- 11 ГОСТ 27772-2021 Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия
- 12 ГОСТ 28622-2012 Грунты. Метод лабораторного определения степени пучинистости
- 13 ГОСТ 30733-2014 Стекло с низкоэмиссионным твердым покрытием. Технические условия
- 14 ГОСТ 31108-2020 Цементы общестроительные. Технические условия
- 15 ГОСТ 31384-2017 Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования
- 16 ГОСТ 34028-2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия
- 17 ГОСТ 380-2005 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки
- 18 ГОСТ 535-2005 Прокат сортовой и фасонный из стали углеродистой обыкновенного качества. Общие технические условия
- 19 ГОСТ 5781-82 Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия
- 20 ГОСТ 8267-93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия
- 21 ГОСТ 8736-2014 Песок для строительных работ. Технические условия
- 22 ГОСТ 9.032-74 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения
- 23 ГОСТ 9.602-2016 Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии
- 24 ГОСТ ISO 4759-3-2015 Изделия крепежные. Допуски. Часть 3. Шайбы плоские для болтов, винтов и гаек. Классы точности А и С.
- 25 ГОСТ ISO 898-1-2014 Механические свойства крепежных изделий из углеродистых и легированных сталей. Часть 1. Болты, винты и шпильки установленных классов прочности с крупным и мелким шагом резьбы
- 26 ГОСТ ISO 898-2-2015 Механические свойства крепежных изделий из углеродистых и легированных сталей. Часть 2. Гайки установленных классов прочности с крупным и мелким шагом резьбы
- 27 ГОСТ ISO 8992-2015 Изделия крепежные. Общие требования для болтов, винтов, шпилек и гаек

- 28 ГОСТ Р 56926-2016 Конструкции оконные и балконные различного функционального назначения для жилых зданий. Общие технические условия
- 29 СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования
- 30 СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть III. Правила производства работ в районах распространения специфических грунтов
- 31 СП 115.13330.2016 Геофизика опасных природных воздействий
- 32 СП 116.13330.2012 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения
- 33 СП 131.13330.2020 Строительная климатология
- 34 СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах
- 35 СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*
- 36 СП 17.13330.2017 Кровли
- 37 СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия
- 38 СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений
- 39 СП 25.13330.2020 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах
- 40 СП 28.13330.2017 Защита строительных конструкций от коррозии
- 41 СП 47.13330.2016 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения
- 42 СП 48.13330.2019 Организация строительства
- 43 СП 50.13330.2024 Тепловая защита зданий
- 44 СП 51.13330.2011 Защита от шума
- 45 СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение
- 46 СП 52-105-2009 Железобетонные конструкции в холодном климате и на вечномерзлых грунтах
- 47 СП 56.13330.2021 Производственные здания
- 48 СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения
- 49 СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции
- 50 Федеральный закон 384-ФЗ Технический регламент о безопасности зданий и сооружений
- 51 Постановление Правительства РФ №87 от 16.02.2008 Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию
- 52 Федеральный закон № 123-ФЗ от 22.07.08 Технический регламент о требованиях пожарной безопасности

Приложение Б

Этапы строительства объекта «Обустройство Чайядинского НГКМ. Реконструкция куста №12, системы очистки, утилизации подтоварной воды и стоков. Реконструкция КНС на КП-12»

	Обустройство Чайядинского НГКМ. Реконструкция куста №12, системы очистки, утилизации подтоварной воды и стоков. Реконструкция КНС на КП-12
1 этап	Площадка УПН. - КНС. Сооружения водоотведения - Инженерные сети
2 этап	Высоконапорный водовод от УПН до КП-12
3 этап	Площадка куста КП-12. - Обустройство поглощающих скважин - Реконструкция БКНС - Инженерные сети
4 этап	Площадка куста КП-12. - БКНС - Инженерные сети - Демонтаж незадействованных объектов