ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

Заказчик – ООО «Газпромнефть-Заполярье»

Обустройство Игнялинского НГКМ. Трубопровод нефтегазосборный от кустовой площадки №22И

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

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

Часть 4. Конструктивные решения

Книга 1. Текстовая часть

ИГНФ1-ТСС.КП22-П-ИЛО.04.01

Том 4.1

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	8706-26		06.10.26

2026

ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

Заказчик – ООО «Газпромнефть-Заполярье»

Обустройство Игнялинского НГКМ. Трубопровод нефтегазосборный от кустовой площадки №22И

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

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

Часть 4. Конструктивные решения

Книга 1. Текстовая часть

ИГНФ1-ТСС.КП22-П-ИЛО.04.01

Том 4.1

Главный инженер проекта **А.М. Соснин**

2026

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Обозначение	Наименование	Примечание
ИГНФ1-ТСС.КП22-П-ИЛО.04.01-С-001	Содержание тома 4.1	Изм.1(Зам.)
ИГНФ1-ТСС.КП22-П-СП.00.00-СП-001	Состав проектной документации	
ИГНФ1-ТСС.КП22-П-ИЛО.04.01-ТЧ-001	Часть 4. Конструктивные решения. Книга1.Текстовая часть	Изм.1(Зам.)

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
1	-	Зам.	8706-26		06.10.26

ИГНФ1-ТСС.КП22-П-ИЛО.04.01-С-001

Разраб.	Бобров		06.10.26
Н.контр.	Соснин		06.10.26

Содержание тома 4.1

Стадия	Лист	Листов
П		1

ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Разработал	Е.В. Бобров
Нормоконтролер	А.М. Соснин

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ 4

1.1 Исходные данные для проектирования 4
1.2 Сооружения линейных объектов 4

2 СВЕДЕНИЯ О ТОПОГРАФИЧЕСКИХ, ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ, ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ, МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА, ПРЕДСТАВЛЕННОГО ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА 4

2.1 Обобщенные данные 4
2.2 Инженерно-геологические условия 5
2.3 Геокриологические условия 8
2.4 Гидрогеологические условия 9
2.5 Метеорологические и климатические условия участка 10

3 СВЕДЕНИЯ ОБ ОСОБЫХ ПРИРОДНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ТЕРРИТОРИИ, НА КОТОРОЙ РАСПОЛАГАЕТСЯ ЗЕМЕЛЬНЫЙ УЧАСТОК, ПРЕДОСТАВЛЕННЫЙ ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА 13

4 СВЕДЕНИЯ О ПРОЧНОСТНЫХ И ДЕФОРМАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ ГРУНТА В ОСНОВАНИИ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА 15

5 УРОВЕНЬ ГРУНТОВЫХ ВОД, ИХ ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, АГРЕССИВНОСТЬ ГРУНТОВЫХ ВОД И ГРУНТА ПО ОТНОШЕНИЮ К МАТЕРИАЛАМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫМ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА 19

6 ОПИСАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ, ВКЛЮЧАЯ ИХ ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ СХЕМЫ, ПРИНЯТЫЕ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАСЧЕТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ 20

6.1 Конструктивные решения наружных площадок 21
6.2 Конструктивные решения зданий 21
6.3 Конструктивные решения инженерных сетей 21
6.4 Перечень сооружений линейной части и их основные решения 22

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 23

8 ОПИСАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА 23

8.1 Фундаменты зданий и сооружений 23

9 ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ И МЕРОПРИЯТИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ СОБЛЮДЕНИЕ ТРЕБУЕМЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ 25

10 ХАРАКТЕРИСТИКА И ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ПОЛОВ, КРОВЛИ, ПОТОЛКОВ, ПЕРЕГОРОДОК 25

11 ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЗАЩИТЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ФУНДАМЕНТОВ ОТ РАЗРУШЕНИЯ 25

12 ОПИСАНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ И СООРУЖЕНИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ЗАЩИТУ ТЕРРИТОРИИ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА, А ТАКЖЕ ПЕРСОНАЛА (ЖИТЕЛЕЙ) ОТ ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ 26

13 ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ СОБЛЮДЕНИЯ УСТАНОВЛЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ К КОНСТРУКТИВНЫМ РЕШЕНИЯМ, ВЛИЯЮЩИМ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ, СТРОЕНИЙ И СООРУЖЕНИЙ 27

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 27

15 СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И КОНСТРУКЦИИ 27

15.1 Стальные конструкции.....27

15.2 Требования к изготовлению и монтажу стальных конструкций 28

Приложение А Перечень законодательных актов РФ и нормативных документов А-1

1 Общие сведения

В настоящем разделе представлено описание основных конструктивных решений проекта «Обустройство Игнялинского НГКМ. Трубопровод нефтегазосборный от кустовой площадки №22и».

Проектные технические решения раздела разработаны с учетом положений и требований законодательных актов РФ и основных нормативно–технических документов.

В соответствии с заданием на проектирование предусмотрено выделение отдельных этапов строительства для объектов, позволяющих осуществлять ввод в эксплуатацию каждого объекта по отдельности.

Идентификационные признаки на сооружения объекта строительства приведены в Томе 1 документ ИГНФ1-ТСС.КП22-П-ПЗ.00.00-ПрилБ-001.

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

1.1 Исходные данные для проектирования

Конструктивные решения разработаны на основании:

– задания на проектирование Обустройство Игнялинского НГКМ. Трубопровод нефтегазосборный от кустовой площадки №22и, утвержденное техническим директором ООО «Газпромнефть-Заполярье» В.И. Столяровым 19 июня 2025 г.;

– материалов инженерных изысканий, выполненные ООО «Уралгеопроект» в 2025 году.

– заданий технологических отделов;

– генерального плана;

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

Проектом предусмотрено проектирование сооружений линейной части нефтегазосборного трубопровода.

Уровень ответственности сооружений по трассе – повышенный.

1.2 Сооружения линейных объектов

Проектом предусмотрено проектирование:

– Площадка узла запуска СОД;
– Площадка узла т.вр. КП№22и;
– Площадка узла приема СОД;
– Площадка узла т.вр. КП№24;
– Площадка узла т.вр. КП№36

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

2.1 Обобщенные данные

В административном отношении район работ расположен в Иркутской области Катангском районе, Игнялинский ЛУ.

Объект изысканий расположен в 184,6 км на северо-запад от пгт. Витим, в 75,5 км на юго-восток от с. Преображенка в 87,7 км на северо-восток от с. Непа.

Доставка сотрудников осуществлялась авиатранспортом до аэропорта «Талакан», автотранспортом по дорогам с твердым покрытием до места проведения работ,

непосредственно на участке изысканий передвижения выполнялись на гусеничном транспорте. Аэропорт «Талакан» расположен в 95 км на юго-восток от участка проведения работ.

Согласно физико-географическому районированию участок изысканий расположен в таёжной области Средней Сибири.

Транспортная сеть в районе изысканий слабо развита. Ближайшая железнодорожная станция – Лена (г. Усть-Кут) Восточно-Сибирской железной дороги в 401.6 км на юго-запад от начала трассы нефтепровода, в Усть-Куте расположен крупный речной порт «Осетрово» на реке Лене. Лена судоходна от г. Усть-Кут до устья. Ближайшие к району работ порты и пристани – Усть-Кут, Марково, Киренск, Витим, Пеледуй, Ленск.

Через Усть-Кут проходит автомобильная дорога федерального значения А-331 "Вилюй" Тулун - Братск - Усть-Кут - Мирный – Якутск, участок до Верхнемарково имеет гравийное покрытие, далее IIIз – автозимник по которому можно добраться до Верхнечонского месторождения.

Технологические дороги: вдольтрассовый проезд от Талакана до Киренска ООО "Транснефть – Восток", трасса "Витим - Талаканское месторождение", ПАО "Сургутнефтегаз". От Верхнечонского НГКМ до Талаканского месторождения проходит автомобильная дорога IV категории

2.2 Инженерно-геологические условия

Исходя из геолого-литологического строения и физико-механических свойств грунтов, на участке изысканий выделено 14 инженерно-геологических элементов (ИГЭ):

Четвертичная система (Q)

Биогенные голоценовые отложения (bQIV)

ИГЭ – 12м-1. Торф среднеразложившийся пластичномерзлый атакситовой криотекстуры сильнольдистый.

Делювиально–элювиальные позднеплейстоцен-голоценовые отложения (d,eQIII-IV)

ИГЭ – 320м-2. Суглинок тяжелый пылеватый пластичномерзлый слабольдистый тонкошлировой редкослоистой криотекстуры, при оттаивании мягкопластичный.

ИГЭ – 310-2. Суглинок тяжелый пылеватый твердый.

ИГЭ – 320-2. Суглинок тяжелый пылеватый полутвердый.

ИГЭ – 330-2. Суглинок тяжелый пылеватый тугопластичный.

ИГЭ – 340-2. Суглинок тяжелый пылеватый мягкопластичный.

ИГЭ – 420-2. Супесь песчанистая пластичная.

ИГЭ – 5422-2. Песок мелкий влажный средней плотности.

ИГЭ – 5423-2. Песок мелкий водонасыщенный средней плотности.

Отложения угутской свиты нижнего отдела юрской системы (J1uk)

ИГЭ-106ам-4. Алевролит низкой прочности средней плотности среднепористый сильновыветрелый размягчаемый морозный.

ИГЭ-106а-4. Алевролит низкой прочности средней плотности среднепористый сильновыветрелый размягчаемый.

ИГЭ-106-4. Алевролит пониженной прочности плотный среднепористый средневыветрелый размягчаемый.

Отложения среднего-верхнего отдела кембрийской системы (Cm2–3)

ИГЭ-133-4. Доломит средней прочности плотный среднепористый средневыветрелый неразмягчаемый.

ИГЭ-135-4. Доломит малопрочный плотный среднепористый средневыветрелый неразмягчаемый.

Характеристика почвенно-растительного слоя (мха) в разделе не приводится, данный грунт подлежит перед началом строительных работ удалению и складированию с целью их дальнейшего использования при рекультивации.

Согласно п.9.2.1 СП 11-105-97 часть III техногенные грунты не будут использоваться в качестве естественного основания для проектируемых сооружений, в том числе, будут прорезаться сваями. Техногенные грунты на участке изысканий прошли процесс самоуплотнения или находятся в процессе самоуплотнения и консолидации. Расчетное сопротивление Ro техногенных грунтов в талом состоянии рекомендуется принять, согласно приложения Б СП 22.13330.2016 - 300 кПа. К специфическим особенностям техногенных грунтов относится способность к самоуплотнению. Период самоуплотнения техногенных грунтов, согласно таблицы 9.1 СП 11-105-97 часть III, составляет для планомерно возведенных насыпей –2-5 лет.

Согласно полученным результатам дисперсные грунты на участке изысканий являются непучинистыми - сильнопучинистыми (таблица 1).

Таблица 1 Таблица сводная таблица оценки степени пучинистости грунтов

№ ИГЭ	Степень пучинистости ε_{fh}, д.е.	Разновидность грунтов по ГОСТ 25100-2020
12м-1	0,091-0,099	Сильнопучинистый
320м-2	0,047-0,070	Среднепучинистый-Сильнопучинистый
310-2	0,015-0,026	Слабопучинистый
320-2	0,036-0,045	Среднепучинистый
330-2	0,032-0,043	Слабопучинистый-Среднепучинистый
340-2	0,045-0,062	Среднепучинистый
420-2	0,021-0,029	Слабопучинистый
5422-2	0,005-0,009	Непучинистый
5423-2	0,008-0,009	Непучинистый

В местах предполагаемого появления подземных вод типа «верховодка» выше границы сезонного промерзания произойдет увеличение степени пучинистости грунтов вплоть до сильнопучинистых.

Грунты на участке изысканий незасолены.

К специфическим грунтам, распространенным на участке изысканий в соответствии с СП 47.13330.2016 относятся органические, техногенные и элювиальные грунты.

Органические грунты представлены торфом темно-коричневым среднеразложившимся пластичномерзлым атакситовой криотекстуры сильнольдистым. Вскрыт локально. Мощность слоя 0,1-0,5 м. Слой выделен в ИГЭ-12м-1.

К специфическим особенностям органических грунтов следует относить:

– малую прочность и большую сжимаемость с длительной консолидацией при уплотнении;

– существенное изменение деформационных и прочностных свойств при нарушении их естественного сложения, а также под воздействием динамических и статических нагрузок;

– анизотропию прочностных и деформационных характеристик.

У мёрзлого торфа относительная осадка при оттаивании составляет более 0,4 д.ед. По типу: древесно-моховой группы – сфагновый. По условиям залегания – открытый (верховой).

По характеру передвижения по болотам строительной техники на участке изысканий (в период проведения изысканий) согласно СП 86.13330.2022 выделены (для открытого торфа) следующие типы болот:
первый (развит на участках с развитием мерзлого торфа, талого торфа мощностью не более 0,5м (за исключением озер))- болота, целиком заполненные торфом, допускающие работу и неоднократное передвижение болотной техники с удельным давлением 0,02-0,03 МПа (0,2-0,3 кгс/см2) или работу обычной техники с помощью щитов, сланей или дорог, обеспечивающих снижение удельного давления на поверхность залежи до 0,02 МПа (0,2 кгс/см2).

В ходе сезонного оттаивания (промерзания) деятельного слоя типы болот по проходимости могут изменяться.

Техногенный грунт. По визуальным признакам представлен суглинком щебенистым твердомерзлым нельдистым массивной криотекстуры, иногда с включением песка мелкого. На период проведения изыскания находился в сезонномерзлом состоянии. Вскрыт локально. Мощность слоя 0,3-1,8 м. Техногенный грунт выделен в слой № 10м. Согласно п.9.2.1 СП 11-105-97 часть III техногенные грунты не будут использоваться в качестве естественного основания для проектируемых сооружений, в том числе, будут прорезаться сваями. Техногенные грунты на участке изысканий прошли процесс самоуплотнения или находятся в процессе самоуплотнения и консолидации. Расчетное сопротивление Ro техногенных грунтовв талом состоянии рекомендуется принять, согласно приложения Б СП 22.13330.2016 - 300 кПа. К специфическим особенностям техногенных грунтов относится способность к самоуплотнению. Период самоуплотнения техногенных грунтов, согласно таблицы 9.1 СП 11-105-97 часть III, составляет для планомерно возведенных насыпей –2-5 лет.

Элювиальные грунты на участке изысканий входят в состав нерасчлененных делювиально–элювиальных позднеплейстоцен-голоценовых отложений (d,eQIII-IV), которые представлены:

Делювиально–элювиальные позднеплейстоцен-голоценовые отложения (d,eQIII-IV)

1. Суглинок коричневый, темно-коричневый, серый тяжелый пылеватый пластичномерзлый слабольдистый тонкошлировой редкослоистой криотекстуры, при оттаивании мягкопластичный. Широко развит на участке изысканий. Залегает с глубин 0,1-7,5 м. Залегает до глубин 0,5-8,1 м. Мощность слоя 0,2-5,2 м. Слой выделен в ИГЭ – 320м-2.

2. Суглинок бурый, серый тяжелый пылеватый твердый. Вскрыт локально. Залегает с глубин 0,7-1,5 м. Залегает до глубин 2,0-4,5 м. Мощность слоя 0,5-4,0 м. Слой выделен в ИГЭ – 310-2.

3. Суглинок бурый, серый тяжелый пылеватый полутвердый. Локально развит на участке изысканий. Залегает с глубин 1,4 м. Залегает до глубин 4,2 м. Мощность слоя 2,8 м. Слой выделен в ИГЭ – 320-2.

4. Суглинок бурый, серый тяжелый пылеватый тугопластичный. Локально развит на участке изысканий. Залегает с глубин 0,5-2,5 м. Залегает до глубин 1,9-5,0 м. Мощность слоя 0,1-4,5 м. Слой выделен в ИГЭ – 330-2.

5. Суглинок бурый, серый тяжелый пылеватый мягкопластичный. Широко развит на участке изысканий. Залегает с глубин 0,2-2,2 м. Залегает до глубин 1,8-7,0 м. Мощность слоя 0,4-5,0 м. Слой выделен в ИГЭ – 340-2.

6. Супесь желтовато-коричневая песчанистая пластичная. Локально развита на участке изысканий. Залегает с глубин 0,9-6,5 м. Залегает до глубин 1,7-7,7 м. Мощность слоя 0,5-5,6 м. Слой выделен в ИГЭ – 420-2.

7. Песок мелкий светло-коричневый, желтовато-коричневый влажный средней плотности. Локально развит на участке изысканий. Залегает с глубин 0,8-2,3 м. Залегает до глубин 2,0-4,3 м. Мощность слоя 0,5-2,4 м. Слой выделен в ИГЭ – 5422-2.

8. Песок мелкий светло-коричневый, желтовато-коричневый водонасыщенный средней плотности. Вскрыт локально. Залегает с глубин 3,4 м. Залегает до глубин 6,1 м. Мощность слоя 2,7 м. Слой выделен в ИГЭ – 5423-2.

В соответствии с принципиальной схемой инженерно-геологического расчленения коры выветривания по Г.С. Золотареву на изыскиваемой территории выделяются следующие зоны коры выветривания элювиальных грунтов:

– дисперсная (суглинки, супеси), мощностью от 0,2 до 1,3 м;
– обломочная (крупнообломочные грунты), мощностью от 0,1 до 4,5 м.

К специфическим особенностям элювиальных грунтов следует относить:

– формирование трещиноватости по структурным дефектам,
– в грунтах, подвергшихся выветриванию наблюдается уменьшение прочностных и деформационных свойств.

2.3 Геокриологические условия

В геокриологическом отношении участок изысканий расположен в области несплошного распространения ММГ (многолетнемерзлых грунтов). Согласно таблице 4.2 СП 493.1325800.2020 тип распространения ММГ и талых грунтов на участке изысканий – редкоостровное. Тип залегания ММГ - не сливающийся и сливающийся. Не исключается встреча талых и мерзлых грунтов в межскважинном пространстве.

В процессе изысканий грунты вскрыты в мерзлом (многолетнемерзлые (морозные), сезонно-мерзлые грунты) в талом состояниях (таликовые зоны).

Встреченные морозные и многолетнемерзлые грунты, характеризуются как высокотемпературные со среднегодовой температурой грунтов – от минус 0,1ºС до минус 0,4ºС. Среднегодовая температура талых грунтов на глубине нулевых годовых амплитуд – 0,6-2,1ºС. Глубина нулевых годовых колебаний температуры достигает 10,0 м.

Подземные льды на участке изысканий скважинами не вскрыты.

К особенностям мерзлых грунтов следует относить:

– высокую динамичность физико-механических свойств мёрзлых, промерзающих и оттаивающих грунтов;
– наличие в составе грунтов специфического минерала – льда, способного к образованию и деградации под влиянием изменений температуры грунтов;
– способность грунтов изменять свои объём и свойства при оттаивании.

Мерзлые грунты на участке изысканий не засолены.

Климатические параметры для расчета нормативных глубин сезонного оттаивания и сезонного промерзания приняты по метеостанции Преображенка.

Нормативные глубины сезонного промерзания и оттаивания рассчитаны теплотехническим расчётом по СП 25.13330.2020 при условии сохранения естественных природных условий (растительного покрова, режима грунтовых вод). Значения нормативных глубин сезонного промерзания и оттаивания также приведены в таблицах 2,3.

Таблица 2 Значения нормативных глубин сезонного промерзания

№ ИГЭ	Нормативная глубина промерзания, м
310-2	4,60
320-2	3,91
330-2	3,60
340-2	3,42
420-2	3,66
5422-2	3,71

№ ИГЭ	Нормативная глубина промерзания, м
5423-2	3,46
106а-4	4,76
106-4	4,79
133-4	6,51
135-4	6,15

Таблица 3 Значения нормативных глубин сезонного оттаивания

№ ИГЭ	Нормативная глубина оттаивания, м
12м-1	1,43
320м-2	2,96
106ам-4	4,37

Оттаивание грунтов начинается с первой половины апреля, после схода снежного покрова и установления положительных температур в дневное время, и продолжается до конца октября. Промерзание грунтов начинается с начала октября, с момента устойчивого перехода температуры воздуха через 0°С.

Выбор принципа использования многолетнемерзлых грунтов в качестве оснований проектируемых сооружений производится на основании технико-экономического сравнения вариантов с учетом инженерно-геокриологических условий площадки в ходе проектирования.

По субъективному мнению ООО «Уралгеопроект» наиболее предпочтительным при строительном освоении территории является II принцип строительства, предполагающий использование многолетнемерзлых грунтов основания в оттаянном или оттаивающем состоянии. При этом следует предусматривать мероприятия по уменьшению деформаций основания или мероприятия по приспособлению конструкций сооружений к восприятию неравномерных деформаций основания.

В период строительства и эксплуатации возможна деградация многолетней мерзлоты; при оттаивании мерзлых грунтов могут происходить неравномерные осадки грунта, что потребует проведения мероприятий по уменьшению этих осадок и приспособлению конструкций сооружений к повышенным деформациям. При изменении естественных условий (нарушение снежного покрова, снятие почвенно-растительного слоя и т. д.), возможно изменение залегания кровли многолетнемерзлых пород.

2.4 Гидрогеологические условия

По схеме гидрогеологического районирования территория относится к юго-западной части Якутского артезианского бассейна. Широким развитием здесь пользуются многолетнемерзлые породы.

В ходе проведения полевых инженерно-геологических работ вскрыты 3 водоносных горизонта, имеющих, как показывают результаты химических анализов и буровых работ, тесную гидродинамическую связь:

– горизонт грунтовых вод, приуроченный к делювиально-элювиальным позднеплейстоцен - голоценовым отложениям;

– горизонт грунтовых вод, приуроченный к юрским отложениям;

– горизонт грунтовых вод, приуроченный к кембрийским отложениям.

Горизонт грунтовых вод, приуроченный к приуроченный к делювиально-элювиальным позднеплейстоцен-голоценовым отложениям вскрыт скважинами №№ К22-НП31, К22-НП53 на глубинах 6,0-6,5 м. Установившейся уровень зафиксирован на глубинах 4,0-4,1 м. Воды имеют напор от 1,9 до 2,5 м. Водовмещающими являются супеси и пески мелкие. Питание водоносного горизонта происходит за счёт атмосферных осадков и гидродинамической связи с другими водоносными горизонтами. Разгрузка происходит в местную эрозионную сеть.

Горизонт грунтовых вод, приуроченный к юрским отложениям вскрыт скважинами №№ К22-НП1 - К22-НП3, К22-НП5, К22-НП12, К22-НП16, К22-НП17, К22-НП22 - К22-НП24, К22-НП27, К22-НП28, К22-НП34, К22-НП38, К22-НП40 - К22-НП42, К22-НП47, К22-УЗА1 - К22-УЗА8 на глубинах 3,7-14,5 м. Установившейся уровень зафиксирован на глубинах 2,6-9,0 м. Воды имеют напор 0,1-9,5 м. Водовмещающими являются алевролиты. Питание водоносного горизонта происходит за счёт атмосферных осадков и гидродинамической связи с другими водоносными горизонтами. Разгрузка происходит в местную эрозионную сеть.

Горизонт грунтовых вод, приуроченный к кембрийским отложениям вскрыт скважинами №№ К22-НП54, К22-НП58, К22-УЗА11, К22-УЗА12 на глубинах 5,0-9,0 м. Установившейся уровень зафиксирован на глубинах 2,0-6,0 м. Воды имеют напор 3,0-4,0 м. Водовмещающими являются доломиты. Питание водоносного горизонта происходит за счёт атмосферных осадков и гидродинамической связи с другими водоносными горизонтами. Разгрузка происходит в местную эрозионную сеть.

Коэффициент фильтрации по справочным данным составляет для песков мелких 1,0-5,0 м/сут, супесей - 0,1-1,0 м/сут, талых суглинков – 0,001- 0,5 м/сут.

Следует также отметить, что при строительстве, возможно механическое воздействие на природные объекты, которое связано с комплексом земляных работ и тд. Механическое воздействие имеет комплексный характер, трансформирует испарение, условия дренирования и грунтового стока. Строительные работы ведут к значительным нарушениям естественных природных процессов:

- деформации поверхности и нарушения рельефа;
- подтоплению либо пересушке территории;
- изменению режима снегонакопления;
- возникновению подпора или падение уровня грунтовых вод.

Строительство и эксплуатация объектов не будут оказывать отрицательного воздействия на природную среду при соблюдении необходимых технологических норм и требований.

2.5 Метеорологические и климатические условия участка

Исследуемая территория находится в континентальной Восточносибирской области умеренного климатического пояса. Формирование климата происходит под влиянием Азиатского максимума в холодное время года и Азиатской депрессии – в теплое.

Большое влияние оказывают также особенности рельефа. Он играет существенную роль в трансформации циркуляционных процессов, определяет большую изменчивость по территории различных метеорологических параметров, приводит к значительным вариациям составляющих радиационного и теплового баланса.

Согласно климатической классификации А.А. Григорьева и М.И. Будыко, участок изысканий расположен в оптимально влажном районе – индекс сухости 0,45-1,00, с умеренно теплым коротким летом – сумма температур воздуха выше 10 ºС – более 1000 ºС и умеренно суровой продолжительной снежной зимой.

Климат в холодный период года формируется под влиянием Азиатского антициклона, занимающего центральную часть Евразии. Центр его находится над Тувой и Северной Монголией. Это низкое барическое образование, формирование которого начинается в сентябре, а максимальное развитие достигается в январе. В результате действия Азиатского антициклона повторяемость антициклонов значительно увеличивается, циклоны, наоборот, наблюдаются крайне редко. Погода в этот период формируется под влиянием арктических

воздушных масс, континентальных воздушных масс из северных и центральных районов Сибири и с юга Западной Сибири и Казахстана, очень редко сюда может поступать воздух из Европейской части России или с Тихого океана.

В мае усиливается циклоническая деятельность, особенно часто приходят циклоны с юга Западной Сибири, но в первую половину теплого периода (июнь-июль) повторяемость антициклональной погоды по-прежнему значительна за счет барических образований, смещающихся в данные районы в основном с северо-запада Западной Сибири. Во второй половине теплого периода (август-сентябрь) повторяемость циклонов становится больше. В формировании погоды в это время года большое значение имеет трансформация воздушных масс, в результате чего господствуют континентальные воздушные массы различной степени трансформации. Именно процессами трансформации определяется относительно высокая температура воздуха летом.

Участок изысканий находится в зоне резко континентального климата с умеренно теплым летом и суровой, относительно малоснежной зимой. Лето короткое, но относительно теплое за счет повышенной продолжительности светового дня. Суровые климатические условия района определяют повсеместное распространение многолетней мерзлоты мощностью до 80 м с наличием спорадических таликов.

Согласно схематической карте климатического районирования для строительства (СП 131.13330.2025, приложение А, рисунок А.1), участок изысканий расположен в климатическом подрайоне 1Д.

Согласно схематической карте районирования северной строительно-климатической зооны (СП 131.13330.2025, приложение А, рисунок А.1), участок изысканий расположен в 3-ей зоне, с наиболее суровыми условиями.

Согласно схеме дорожно-климатического районирования (СП 34.13330.2021, приложение Б), участок изысканий расположен в I дорожно-климатической зоне, подзоне 3.

Согласно СП 50.13330.2024 (приложение В) участок изысканий относится к 3-ей сухой зоне.

Климатические параметры холодного и теплого периода года приведены в таблице 4.

Таблица 4 Климатические параметры холодного и теплого периода года по метеостанции Преображенка согласно СП 131.13330.2025

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ХОЛОДНОГО ПЕРИОДА ГОДА	
Преображенка	
Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0.98, °С	-54
Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0.92, °С	-52
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0.98, °С	-52
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0.92, °С	-49
Температура воздуха обеспеченностью 0.94, °С	-37
Абсолютная минимальная температура воздуха, °С	-59
Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца, °С	11,7
Продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха ≤0, сут.	203
Средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха ≤0, °С	-17,7
Продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха ≤8, сут.	255
Средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха ≤8, °С	-13,3
Продолжительность, сут, периода со среднесуточной температурой воздуха ≤10, сут.	269
Средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха ≤10, °С	-12,2

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ХОЛОДНОГО ПЕРИОДА ГОДА	
Преображенка	
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца, %	77
Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее холодного месяца, %	76
Количество осадков за ноябрь-март, мм	86
Преобладающее направлением ветра за декабрь – февраль	Ю
Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/с	3,2
Средняя скорость ветра за период со средней суточной температурой воздуха ≤8°С, м/с	2,1
КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ТЕПЛОГО ПЕРИОДА ГОДА	
Преображенка	
Барометрическое давление, гПа	980
Температура воздуха обеспеченностью 0,95, °С	21
Температура воздуха обеспеченностью 0,98, °С	25
Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца, °С	24,5
Абсолютная максимальная температура воздуха, °С	37
Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца, °С	14,5
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца, %	70
Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее теплого месяца, %	50
Количество осадков за апрель – октябрь, мм	271
Суточный максимум осадков обеспеченностью 1%, мм	68
Преобладающее направление ветра за июнь – август	С
Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль, м/с	0

Таблица 5 Нормативные значения снеговых, ветровых и гололедных нагрузок

Характеристика	Значение и единица измерения	Номер района	Примечание
Нормативное значение ветрового давления и скорости ветра на уровне 10 м над поверхностью земли (возможное 1 раз в 50 лет)	СП 20.13330.2016		
	0,17 кПа 19,88 м/с	Iа	Таблица 11.1 и карта 2 приложения Е
	ПУЭ-7, глава 2.5		
	500 Па; 29 м/с	II	Таблица 2.5.1, карта 2.5.1
Нормативная толщина стенки гололёда на уровне 10 м от поверхности земли (возможное 1 раз в 5 лет)	СП 20.13330.2016		
	5 мм	II	Таблица 12.1 и карта 3 приложения Е
	ПУЭ-7, глава 2.5		
	15 мм	II	Таблица 2.5.3, карта 2.5.2
Нормативное значение веса снегового покрова (возможное 1 раз в 50 лет)	СП 20.13330.2016		
	1,5 кПа	III	Таблица 10.1 и карта 1 приложения Е

Согласно ПУЭ-7, (гл. 2.5, рис. 2.5.4) участок изысканий относится к районам с умеренной пляской проводов (частота повторяемости пляски 1 раз в 5 лет и менее).

Согласно ПУЭ-7 (гл. 2.5, рис. 2.5.3) участок изысканий расположен в районе со среднегодовой продолжительностью гроз от 20 до 40 ч.

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

Из неблагоприятных физико-геологических процессов и явлений на участке изысканий возможно проявление процессов морозного пучения, подтопления, землетрясения, выветривания, затопления и водной эрозии. Возможно развитие плоскостной и овражной эрозии, карста и суффозии.

Процесс морозного пучения связан с большим содержанием пылеватых фракций в грунтах зоны выветривания. Процессы морозного пучения грунтов заключаются в том, что влажные дисперсные грунты при промерзании способны деформироваться, увеличиваясь в объеме. При последующем оттаивании в этих грунтах происходит обратный процесс, сопровождающийся их разуплотнением и снижением несущей способности. По лабораторным исследованиям грунты деятельного слоя в природных условиях характеризуется как непучинистые - сильнопучнистые. В местах предполагаемого появления верховодки произойдет увеличение степени пучинистости грунтов вплоть до сильнопучинистых. В случае организации водоотводов и дренажей, как следствие, понижение уровня подземных вод, пучинистость осушаемых грунтов будет уменьшаться.

Согласно таблице 5.1 СП 115.13330.2016 процесс морозного пучения относится к весьма опасным процессам.

Под подтоплением понимается процесс подъема уровня грунтовых вод в водообильные периоды года до дневной поверхности.

В ходе оттаивания деятельного слоя (июнь-сентябрь месяц) на участках с развитием многолетнемерзлых грунтов ожидается повсеместное появление надмерзлотных вод и верховодки на таликовых участках.

В соответствии с таблицей «И» СП 11-105-97, часть II территория находится:

– в подтопленном состоянии в природных условиях, тип участка I-А-2, сезонно ежегодно подтапливаемые (развит с установившемся уровнем грунтовых вод четвертичных отложений и с появившемся уровнем грунтовых вод юрских и кембрийских отложений от 3,0 м до 9,0 м);

– потенциально подтопляемые в результате экстремальных природных ситуаций (в многоводные годы, при катастрофических паводках), тип участка II-А2 (развит на участке развития таликов, на которых грунтовые воды вскрыты не были и с появившемся уровнем грунтовых вод юрских и кембрийских отложений свыше 9,0 м).

Согласно таблице 5.1 СП 115.13330.2016 процесс подтопления относится к опасным процессам.

Процесс выветривания имеет повсеместное распространение и играет огромную роль в разрушении коренных пород, образовании зон повышенной трещиноватости и рыхлых отложений на дневной поверхности.

Процессу выветривания на исследуемой территории способствует суровый климат с резкими колебаниями годовых и суточных температур воздуха, наличие глубокого промерзания и протаивания. Под действием колебаний температуры горные породы испытывают то расширение, то сжатие, при этом верхние слои сжимаются более интенсивно, чем нижние, что приводит в конечном итоге к возникновению трещин отдельности параллельных поверхности.

Ввиду расположения района в зоне с тектоническими напряжениями вследствие их релаксации возникает процесс разуплотнения, выражающейся в развитие вертикальной трещиноватости. Трещины разуплотнения располагаются вблизи дневной поверхности, они

открытые или заполнены рыхлыми отложениями. Согласно литературным данным подобные зоны разуплотнения на изыскиваемой территории могут составлять 30-50 м.

В соответствии с принципиальной схемой инженерно-геологического расчленения коры выветривания, на изыскиваемой территории выделяется трещинная (раздробленная зона коренных пород) зоны выветривания.

При проектировании и хозяйственном освоении территории следует учитывать, что при техногенном освоении скорость выветривания увеличивается, могут изменяться закономерности формирования коры выветривания, максимальную активность процессов выветривания следует ожидать на участках вскрытия пород открытыми горными выработками (карьеры, выемки, проходке канав, траншей и т.п.).

Овражная эрозия и образование промоин. Оврагообразование и возникновение промоин возможно в весенний период при оттаивании деятельного слоя в условиях отсутствия вертикальной фильтрации талых вод при интенсивном поверхностном стоке. Активизация эрозионных процессов возможна при сведении растительности, механических нарушениях поверхности. Таким образом, при освоении территории для предотвращения деформации инженерных сооружений необходимо разработать противоэрозионные мероприятия. Согласно таблице 5.1 СП 115.13330.2016 эрозионные процессы относится к умеренно опасным процессам.

Район работ относится к асейсмической области, т.е. области, где землетрясения не происходят или являются редчайшими исключениями, согласно СП 14.13330.2018 (карта ОСР-2015-В). Интенсивность сейсмического воздействия в районе работ может достигать: по карте В – 5 баллов. Согласно таблице 5.1 СП 115.13330.2016 землетрясения относятся к умеренно опасным процессам.

Карст и суффозия.

Согласно СП 11-105-97 часть II (таблица 5.1) на участке изысканий установлена V (относительно устойчивая) категория устойчивости относительно карстовых провалов на основании следующих критериев:

– по результатам рекогносцировочного обследования проявлений карстово-суффозионных процессов (оседаний, провалов и т.д.) на участке изысканий и в прилегающей территории не зафиксировано (на основе анализа спутниковых снимков разных годов представленных в программном комплексе «SAS Planet»;

– карстовых полостей и каверн в ходе буровых работ встречно не было;

– согласно таблице 6.15 СП 22.13330.2016 скорость растворения доломита составляет 0,01-1,0 см/год, поэтому за период эксплуатации проектируемых сооружений полость не может достичь критических размеров.

Согласно таблицы 6.16 СП 22.13330.2016 что участок изысканий относится к неопасной категории в карстово-суффозионном отношении.

Особое внимание следует уделить профилактическим мерам противокарстовой защиты, в противном случае, вследствие активизации карстово-суффозионного процесса, степень устойчивости территории относительно карстовых провалов может понизиться. Рекомендуется исключить попадание воды в геологический разрез для исключения активизации суффозионно-карстовых процессов.

Согласно таблице 5.1 СП 115.13330.2016 процессы карста относятся к умеренно опасным процессам.

Наличие в разрезе суффозионно-неустойчивых пород и нарушение естественного гидрогеологического режима может привести к резкой активизации техногенного карстово-суффозионного процесса и как следствие проседание поверхности. С целью замедления (а возможно и исключения) этого процесса необходимо выполнить профилактические противосуффозионные мероприятия, а именно: регулирование поверхностного стока и отвод его за пределы площадки и др.

Согласно таблице 5.1 СП 115.13330.2016 процессы суффозии относятся к умеренно опасным процессам.

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

Нормативные и расчётные показатели свойств мерзлых грунтов приведены в таблицах 6 и 7.

Нормативные и расчётные показатели свойств талых дисперсных грунтов в приведены в таблице 8.

Нормативные и расчётные показатели свойств талых и морозных скальных (полускальных) грунтов приведены в таблице 9.

Таблица 6 Таблица рекомендуемых нормативных и расчетных показателей физических свойств мёрзлых грунтов

№ ИГЭ	Наименование грунта по ГОСТ 25100-2020. Грунты. Классификация.	Нормативные значения																			Расчетные значения	
		Влажность суммарная (естественная) W tot, (д.е)	Влажность мерзлого грунта, расположенного между ледяными прослойкам и Wm, (д.е.)	Плотность: частиц грунта Ps (г/см3)	Плотность: мерзлого грунта P (г/см3)	Плотность: сухого мерзлого грунта, Pd (г/см3)	Пористость n (д.е.)	Коэффициент пористости e (д.е.)	Степень заполнения льдом и незамерзшей водой пор мерзлого грунта Sr (д.е.)	Влажность: на границе текучести WL (д.е.)	Влажность: на границе раскатывания Wp (д.е.)	Влажность: Число пластичности Ip (д.е.)	Показатель текучести IL (д.е.)	Влажность мерзлого грунта за счет лед.включений, т.е. линз и прослоек льда Wi, (д.е.)	Влажность мерзлого грунта за счет порового льда, т.е.льда-цемента Wic, (д.е.)	Влажность мерзлого грунта за счет содержащейся в нем при данной T незамерзшей воды Ww, (д.е.)	Льдистость суммарная I tot, (д.е.)	Льдистость за счет порового льда, т.е.льда-цемента I ic, (д.е.)	Льдистость за счет ледяных включений, т.е. линз и прослоек I i, (д.е.)	Относительное содержание органического вещ-ва/Степень разложения торфа,% Ir (д.е.)	Плотность мерзлого грунта P (г/см3) 0,85	Плотность мерзлого грунта P (г/см3) 0,95
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	25	26
12м-1	Торф среднеразложившийся пластичномерзлый атакситовой криотекстуры сильнольдистый	4,504	2,167	1,59	0,99	0,18	0,89	7,86	0,45	-	-	-	-	2,337	0,636	1,531	0,588	0,116	0,473	0,721/30,3	0,98	0,98
320м-2	Суглинок тяжелый пылеватый пластичномерзлый слабольдистый тонкошлировой редкослоистой криотекстуры, при оттаивании мягкопластичный	0,232	0,184	2,70	1,87	1,52	0,44	0,78	0,67	0,295	0,158	0,137	0,54	0,048	0,100	0,084	0,249	0,163	0,086	0,018	1,86	1,86

Таблица 7 Таблица рекомендуемых нормативных и расчётных показателей физических, механических, теплофизических свойств мерзлых грунтов

№ ИГЭ	Наименование грунта по ГОСТ 25100-2020	Температура начала замерзания грунта, °С по СП 25.13330	Температура начала замерзания грунта, °С по лабораторным данным	Коэффициент теплопроводности грунта λ, ккал/(м·ч·°С) по СП 25.13330: талый λth	мерзлый λf	Коэффициент теплопроводности грунта λ, Вт/(м·°С) по таблице Б.8 СП 25.13330: талый λth	мерзлый λf	Объемная теплоемкость грунта C, ккал/(м3·°С) по СП 25.13330: талый Cth	мерзлый Cf	Объемная теплоемкость грунта C, Дж/(м3х С)10–6 по СП 25.13330: талый Cth	мерзлый Cf	Коэффициент теплопроводности грунта λ, Вт/(м°°С) по лабораторным данным: талый λth	мерзлый λf	Коэффициент теплопроводности грунта λ, ккал/(м°ч°°С) по лабораторным данным: талый λth	мерзлый λf	Объемная теплоемкость грунта C, Вт/(м°°С)10–6 по лабораторным данным: талый Cth	мерзлый Cf	Объемная теплоемкость грунта C, Дж/(м3х С)10–6 по лабораторным данным: талый Cth	мерзлый Cf	Теплота таяния(замерзания) грунта Lv, Дж/м3 по СП 25.13330	Расчетное давление на мёрзлые грунты под нижним концом сваи R, кПа по СП 25.13330 (для глубины погружения сваи в 10 м) при температуре град. по Цельсию: -1	-1,5	-2	Расчетное сопротивление грунтов сдвигу по поверхности смерзания" R_{af}, кПа по СП 25.13330 при температуре град. по Цельсию: -1	-1,5	-2	Расчетное сопротивление сдвигу по грунту или грунтовому раствору Rsh, кПа по СП 25.13330 при температуре град. по Цельсию: -1	-1,5	-2	Расчётная удельная касательная сила морозного пучения (кПа) по СП 25.13330
12м-1	Торф среднеразложившийся пластичномерзлый атакситовой криотекстуры сильнольдистый	-0,13	-0,13	0,7	1,15	0,81	1,33	900	570	3,77	2,39	-	-	-	-	885	625	3,71	2,62	181079	-	-	-	8	25	40	20	30	40	70
320м-2	Суглинок тяжелый пылеватый пластичномерзлый слабольдистый тонкошлировой редкослоистой криотекстуры, при оттаивании мягкопластичный	-0,2	-0,2	1,3	1,45	1,51	1,68	750	560	3,14	2,35	1,68	1,84	1,45	1,59	694	584	2,91	2,45	75160	950	1100	1250	100	130	150	170	210	240	50

№ ИГЭ	Результаты испытаний мёрзлых грунтов: Степень засолённости грунта, %	Концентрация порового раствора, д.е.	Метод одноосного сжатия: Предел прочности на одноосное сжатие Rc, Мпа при температуре град. по Цельсию: -1,0: Нормативное значение	Расчетное значения при A=0,85	Расчетное значения при A=0,95	Методом одноплоскостного среза по поверхности смерзания: Сопротивление срезу по поверхности смерзания R_{sr}, МПа при температуре град. по Цельсию: -1,0: Нормативное значение	Расчетное значения при A=0,85	Расчетное значения при A=0,95	Методом шарикового штампа: Предельно длительное значение эквивалентного сцепления C_{sp}, МПа при температуре град. по Цельсию: -1,0: Нормативное значение	Расчетное значения при A=0,85	Расчетное значения при A=0,95	Компрессионное сжатие: Коэффициент сжимаемости мерзлого грунта mf, МПа-1	Компрессионное сжатие при оттаивании**: Коэффициент оттаивания Ath	Коэффициент сжимаемости m, МПа-1	Относительная осадка оттаивающих грунтов при P 1.5 кгс/см2
													Нормативные значение		
12м-1	0,032	0,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
320м-2	0,042	0,000	0,081	0,081	0,080	0,145	0,144	0,144	0,112	0,111	0,111	0,016	0,103	0,126	0,105

Таблица 8 Таблица рекомендуемых нормативных и расчетных показателей свойств талых дисперсных грунтов

№ ИГЭ (слоя)	Геологический индекс	Наименование грунта по ГОСТ 25100-2020	Статистические показатели	Плотность грунта, ρ, т/см³	Плотность сухого грунта, ρd, т/см³	Плотность частиц грунта, ρs, т/см³	Влажность природная, W, д.е	Коэффициент водонасыщения Sr, д.е.	Коэффициент пористости грунта e, д.е.	Влажность на границе текучести, Wl, д.е	Влажность на границе раскатывания, Wp, д.е.	Число пластичности Ip, %	Показатель текучести Il, д.е.	Относительное содержание органического вещества д.е.	Относительная деформация просадочности, д.е.	Сдвиг в водонасыщенном состоянии*		Сдвиг при природной влажности		Компрессионные испытания		Трехосное сжатие			Расчетные сопротивления по СП 22.1333.2016, кПа
																Удельное сцепление С, МПа	Угол внутреннего трения φ, град	Удельное сцепление С, МПа	Угол внутреннего трения φ, град	Модуль деформации общий при природной влажности, МПа	Модуль деформации общий при водонасыщении, МПа*	Удельное сцепление С, МПа	Угол внутреннего трения φ, град	Модуль деформации, МПа	
310-2	d,eQIII-IV	Суглинок тяжелый пылеватый твердый	Хн	1,99	1,71	2,71	0,164	0,76	0,59	0,313	0,177	13,6	<0	0,013	0,0005	0,032	22	0,032	23	25,3	24,9	0,035	24	24,6	275
			Ха=0.85	1,98												0,031	22	0,031	22			0,034	23		
			Ха=0.95	1,97												0,031	21	0,031	22			0,034	23		
320-2	d,eQIII-IV	Суглинок тяжелый пылеватый полутвердый	Хн	1,93	1,61	2,71	0,204	0,80	0,69	0,318	0,185	13,3	0,14	0,012	0,0006	0,029	23	0,030	23	20,6	20,1	0,030	24	21,9	233
			Ха=0.85	1,93												0,028	22	0,029	22			0,029	23		
			Ха=0.95	1,93												0,027	22	0,028	22			0,028	23		
330-2	d,eQIII-IV	Суглинок тяжелый пылеватый тугопластичный	Хн	1,94	1,58	2,70	0,231	0,87	0,71	0,331	0,181	15,0	0,33	0,014	-	-	-	0,024	20	17,0	-	0,027	22	15,7	200
			Ха=0.85	1,94												-	-	0,024	20			0,026	21		
			Ха=0.95	1,93												-	-	0,023	20			0,026	21		
340-2	d,eQIII-IV	Суглинок тяжелый пылеватый мягкопластичный	Хн	1,92	1,53	2,71	0,256	0,90	0,78	0,319	0,175	14,4	0,57	0,013	-	-	-	0,019	18	12,0	-	0,018	16	12,4	190
			Ха=0.85	1,91												-	-	0,019	17			0,017	16		
			Ха=0.95	1,91												-	-	0,019	17			0,016	16		
420-2	d,eQIII-IV	Супесь песчанистая пластичная	Хн	1,85	1,57	2,69	0,178	0,68	0,71	0,206	0,145	6,1	0,56	0,012	0,0049	0,008	19	0,009	20	8,8	8,4	0,011	21	10,9	220
			Ха=0.85	1,84												0,008	19	0,009	20			0,010	20		
			Ха=0.95	1,83												0,007	19	0,008	20			0,010	20		
5422-2	d,eQIII-IV	Песок мелкий влажный средней плотности	Хн	1,86	1,64	2,65	0,131	0,57	0,62	-	-	-	-	0,012	-	-	-	0,002	33	30,9	-	0,001	31	31,1	400
			Ха=0.85	1,86												-	-	0,002	33		-	0,001	30		
			Ха=0.95	1,85												-	-	0,002	33		-	0,001	30		
5423-2	d,eQIII-IV	Песок мелкий водонасыщенный средней плотности	Хн	1,96	1,63	2,66	0,203	0,85	0,63	-	-	-	-	0,013	-	-	-	0,002	31	29,4	-	0,002	30	29,5	400
			Ха=0.85	1,95												-	-	0,001	31		-	0,001	30		
			Ха=0.95	1,94												-	-	0,001	30		-	0,001	29		

Примечания:

1	Хн – нормативное значение характеристики грунта; Ха=0.85 – расчетное значение характеристики грунта при доверительной вероятности 0,85 (α=0,85); Ха=0.95 – расчетное значение характеристики грунта при доверительной вероятности 0,95 (α=0,95).
2	"*" - рекомендуемые для проектирования показатели

Таблица 9 Таблица нормативных значений физико-механических свойств талых и морозных скальных (полускальных) грунтов

№ ИГЭ	Геологический индекс	Наименование грунта по ГОСТ 25100-2020	Статистические показатели	Плотность грунта ρ, г/см³	Плотность сухого грунта, ρd, г/см³	Плотность частиц грунта, ρs, г/см³	Влажность природная, W, д.е.	Влажность мерзлого грунта, расположенного между ледяными прослойками, wm, д.е.	Льдистость суммарная, I tot, д.е.	Льдистость за счет порового льда, т.е.льда-цемента, I i, д.е.	Льдистость за счет видимых ледяных включений, д.е.	Коэффициент пористости грунта, e, д.е.	Пористость, n, %	Коэффициент выветрелости, Kwr, д.е.	Предел прочности на в водонасыщенном состоянии	Предел прочности на в воздушно-сухом состоянии	Коэффициент размягчаемости, Ksof, д.е.	Показатель качества грунта, RQD %
106а-4	J1uk	Алевролит низкой прочности средней плотности среднепористый сильновыветрелый размягчаемый	Хн	2,17	2,01	2,80	0,082	-	-	-	-	0,394	28,26	0,78	2,2	3,7	0,61	27
			Ха=0.85	2,17											2,2	3,6		
			Ха=0.95	2,17											2,1	3,5		
106ам-4		Алевролит низкой прочности средней плотности среднепористый сильновыветрелый размягчаемый морозный	Хн	2,18	2,02	2,80	0,077	0,079	0,178	0,178	0,000	0,391	28,08	0,78	2,6	4,0	0,66	26
			Ха=0.85	2,18											2,6	3,9		
			Ха=0.95	2,18											2,6	3,9		
106-4		Алевролит пониженной прочности плотный среднепористый средневыветрелый размягчаемый	Хн	2,30	2,13	2,83	0,076	-	-	-	-	0,326	24,55	0,82	4,1	6,1	0,67	40
			Ха=0.85	2,29											4,0	5,9		
			Ха=0.95	2,29											3,9	5,8		
133-4	Cm2-3	Доломит средней прочности плотный среднепористый средневыветрелый неразмягчаемый	Хн	2,43	2,37	2,83	0,026	-	-	-	-	0,194	16,26	0,87	38,2	47,4	0,81	65
			Ха=0.85	2,42											36,7	45,6		
			Ха=0.95	2,42											35,8	44,4		
135-4		Доломит малопрочный плотный среднепористый средневыветрелый неразмягчаемый	Хн	2,37	2,30	2,82	0,033	-	-	-	-	0,228	18,53	0,85	13,6	17,2	0,79	53
			Ха=0.85	2,36											13,4	16,9		
			Ха=0.95	2,36											13,2	16,7		

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

По химическому составу грунтовые воды весьма пресные (с минерализацией 155,1-255,74 мг/л) преимущественно гидрокарбонатная, кальциево-магниевая и хлоридно-гидрокарбонатная, кальциево-магниевая с pH 6,22-6,70, с содержанием агрессивной углекислоты 2,2-6,2 мг/л. Согласно СП 28.13330.2017 (таблица В.3) жидкая среда для бетонов марок W4 является неагрессивной-слабоагрессивной, для бетонов других марок - является неагрессивной. Согласно СП 28.13330.2017 (таблица В.4) жидкая среда неагрессивна на портландцемент и сульфатостойкие цементы. Согласно СП 28.13330.2017 (таблица Г.1) жидкая среда неагрессивна на арматуру железобетонных конструкций. По степени агрессивности на металлические конструкции пресные природные воды согласно СП 28.13330.2017 (таблица Х.3) среднеагрессивные по водородному показателю и по суммарной концентрации сульфатов и хлоридов.

Согласно таблицам В.1, В.2 СП 28.13330.2017 на конструкции из всех марок бетона по водонепроницаемости грунты по содержанию хлоридов и сульфатов являются неагрессивными.

Согласно таблице Х.5 СП 28.13330.2017 степень агрессивного воздействия грунтов ниже уровня подземных вод на металлические конструкции – слабоагрессивная (таблица 10).

Согласно таблице Х.5 СП 28.13330.2017 степень агрессивного воздействия грунтов выше уровня подземных вод на металлические конструкции – слабоагрессивная (таблица 11).

Таблица 10 Коррозионная агрессивность грунтов на металлические конструкции ниже уровня подземных вод по лабораторным данным

№ ИГЭ	Среднегодовая температура воздуха, град. по Цельсию	Характеристика подземных вод		Степень агрессивного воздействия грунтов на металлические конструкции ниже уровня подземных вод
		pH	суммарная концентрация сульфатов и хлоридов, г/л	
12м-1	До 0	Св.5	До 5	Слабоагрессивная
320м-2	До 0	Св.5	До 5	Слабоагрессивная
310-2	До 0	Св.5	До 5	Слабоагрессивная
320-2	До 0	Св.5	До 5	Слабоагрессивная
330-2	До 0	Св.5	До 5	Слабоагрессивная
340-2	До 0	Св.5	До 5	Слабоагрессивная
420-2	До 0	Св.5	До 5	Слабоагрессивная
5422-2	До 0	Св.5	До 5	Слабоагрессивная
5423-2	До 0	Св.5	До 5	Слабоагрессивная

Таблица 11 Коррозионная агрессивность грунтов на металлические конструкции выше уровня подземных вод по лабораторным данным

№ ИГЭ	Зона влажности по СП 50.13330.2024	УЭС, Омхм	Степень агрессивного воздействия грунтов на металлические конструкции выше уровня подземных вод
12м-1	Сухая	5,2-6,6	Слабоагрессивная
320м-2	Сухая	11,4-16,7	Слабоагрессивная
310-2	Сухая	14,1-15,9	Слабоагрессивная
320-2	Сухая	11,1-19,2	Слабоагрессивная
330-2	Сухая	11,3-15,7	Слабоагрессивная
340-2	Сухая	11,1-16,1	Слабоагрессивная
420-2	Сухая	36,7-47,8	Слабоагрессивная
5422-2	Сухая	90,2-109,6	Слабоагрессивная
5423-2	Сухая	92,1-98,2	Слабоагрессивная

Коррозионная агрессивность грунтов по отношению к углеродистой стали, по лабораторным данным, согласно ГОСТ 9.602-2016 приведена в таблице 12.

Таблица 12 Коррозионная агрессивность грунтов по отношению к углеродистой стали

№ ИГЭ	УЭС, Омхм	Плотность катодного тока, мА/м^2	Коррозионная агрессивность грунта
12м-1	5,2-6,6	-	высокая
320м-2	11,4-16,7	0,23-0,30	высокая
310-2	14,1-15,9	0,25-0,30	высокая
320-2	11,1-19,2	0,25-0,30	высокая
330-2	11,3-15,7	0,25-0,30	высокая
340-2	11,1-16,1	0,22-0,30	высокая
420-2	36,7-47,8	0,13-0,17	средняя
5422-2	90,2-109,6	0,02-0,03	низкая
5423-2	92,1-98,2	0,02-0,03	низкая

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, технологических эстакад приняты с учетом природно-климатических условий района и удаленности площадки строительства от промышленно развитых регионов страны.

Технологическое оборудование размещается на открытых площадках.

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.

Для обслуживания задвижек проектируются металлические площадки.

Площадки обслуживания и ограждения выполняются металлическими, из профильного металла.

6.2 Конструктивные решения зданий

Здания в проекте отсутствуют. Подраздел не разрабатывается.

6.3 Конструктивные решения инженерных сетей

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

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 надземно. Надземная прокладка инженерных сетей 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.

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 обеспечивается заделкой заглубленной части сваи в грунт с учетом напряженно-деформируемого состояния грунта.

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

Основным элементом инженерно-технических средств защиты, предназначенным для исключения случаев прохода лиц и проезда транспорта на охраняемый объект, проектом предусмотрено защитное ограждение технологических площадок на линейной части трассы нефтепровода, а именно – на узле т.вр. КП№22и, на узле т.вр. КП№24 и на узле т.вр. КП№36.

Комплект основного ограждения состоит из секций высотой 2,2 м от уровня планировки. Секция ограждения изготавливается из стального оцинкованного прута диаметром 5 мм с нанесенным полимерным покрытием, размер ячейки 50(Ш) х 150(В) мм.

Для прохода людей на охраняемую территорию, в основном ограждении предусмотрены калитки. Заполнение полотна ворот предусмотрено из сварной панели. По верху проектируемого ограждения, ворот и калиток устанавливается дополнительно плоский барьер безопасности (ПББ) диаметром 600мм.

Фундаменты под секции ограждения – стальная труба (ростверк) на сваях

из стальных труб по ГОСТ 10704-91, погруженных с шагом 6,7*м.

6.4 Перечень сооружений линейной части и их основные решения

Площадка узла т.вр. КП№22и

Неканализуемая площадка – без твердого покрытия по уплотненному грунту. Габариты площадки – 8,0х12,0 м (габариты периметрального ограждения в плане).

Опоры под технологическую обвязку выполнены на сваях из стальных труб 159х6, под ограждение 114х6 по ГОСТ 10704-91, в твердомерзлых грунтах, погруженных в заранее пробуренные скважины (буроопускной метод).

Уровень ответственности – повышенный.

Коэффициент надежности по ответственности – 1.1.

Площадка узла т.вр. КП№24

Неканализуемая площадка – без твердого покрытия по уплотненному грунту. Габариты площадки – 8,0х13,0 м (габариты периметрального ограждения в плане).

Опоры под технологическую обвязку выполнены на сваях из стальных труб 159х6, под ограждение 114х6 по ГОСТ 10704-91, в твердомерзлых грунтах, погруженных в заранее пробуренные скважины (буроопускной метод).

Уровень ответственности – повышенный.

Коэффициент надежности по ответственности – 1.1.

Площадка узла запуска СОД

Неканализуемая площадка – без твердого покрытия по уплотненному грунту. Без периметрального ограждения.

Опоры под технологическую обвязку выполнены на сваях из стальных труб 159х6, 219х8 (под камеру СОД) по ГОСТ 10704-91, в твердомерзлых грунтах, погруженных в заранее пробуренные скважины (буроопускной метод).

Под регулируемые опоры и опоры под камеру СОД предусматриваются траверсы из прокатных профилей – швеллеров по ГОСТ 8240-97.

Уровень ответственности – повышенный.

Коэффициент надежности по ответственности – 1.1.

Площадка узла приема СОД

Неканализуемая площадка – без твердого покрытия по уплотненному грунту. Без периметрального ограждения.

Опоры под технологическую обвязку выполнены на сваях из стальных труб 159х6, 219х8 (под камеру СОД) по ГОСТ 10704-91, в твердомерзлых грунтах, погруженных в заранее пробуренные скважины (буроопускной метод).

Под регулируемые опоры и опоры под камеру СОД предусматриваются траверсы из прокатных профилей – швеллеров по ГОСТ 8240-97.

Уровень ответственности – повышенный.

Коэффициент надежности по ответственности – 1.1.

Площадка узла т.вр. КП№36

Неканализуемая площадка – без твердого покрытия по уплотненному грунту. Габариты площадки – 12,0х5,50 м (габариты периметрального ограждения в плане).

Опоры под технологическую обвязку выполнены на сваях из стальных труб 159х6, под ограждение 114х6 по ГОСТ 10704-91, в твердомерзлых грунтах, погруженных в заранее пробуренные скважины (буроопускной метод).

Уровень ответственности – повышенный.

Коэффициент надежности по ответственности – 1.1.

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 сооружений определена расчетом строительных конструкций.

Расчет строительных конструкций выполнялся с использованием программного комплекса Инж-РУ (сертификат соответствия № РОСС RU.МЛ10.Н07040, срок действия с 26.08.25 по 25.08.28).

Строительные конструкции опор под технологические трубопроводы рассчитаны согласно СП 16.13330.2017 Актуализированная редакция СНиП II-23-81* «Стальные конструкции» и в соответствии с требованиями СП 131.13330.2018 Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* «Строительная климатология» на действие расчетного сочетания нагрузок от собственного веса конструкций, снеговой, ветровой, технологической нагрузки.

В проекте приняты следующие расчетные схемы:

– опоры инженерных сетей приняты в виде стоек, жестко соединенных со сваями и траверс, шарнирно опертых на стойки;

– сваи приняты в виде стержней, жестко защемленных в грунт.

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

– допустимые расстояния между 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 коэффициента надежности по ответственности не менее 1,1 для сооружений повышенного уровня ответственности.

В результате расчета прочность и устойчивость сооружений в целом и отдельных его элементов обеспечена. Деформации не превышают предельных значений.

Несущая способность всех элементов конструкций 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 24.13330.2021, СП 25.13330.2020, СП 45.13330.2017, согласно задания на проектирование, на основании инженерно-геологических изысканий.

Под все сооружения принимаются свайные фундаменты.

Сваи выполняются из электросварных прямошовных труб по ГОСТ 10704-91. Класс прочности металла труб 345, значение ударной вязкости KCV при температуре испытаний минус 40 градусов не менее 34 Дж/см^2, для сварного шва не менее требуемых, для основного металла трубы. Электросварные трубы, сваренные высокочастотной сваркой, следует применять только после объемной термической обработки.

Глубина погружения нижнего конца сваи 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.

Фундаменты под технологические опоры – свайные из стальных свай-труб.

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).

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.

Фундаменты запроектированы по II принципу использования ММГ.

Грунты основания используются в оттаявшем и оттаивающем состоянии на расчетную глубину до начала возведения сооружения в период эксплуатации сооружения.

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

Диаметр скважин принят для свай диаметром 114 мм- 300 мм, для свай диаметром 219 мм должен быть 400 мм, для свай-труб диаметром 159 мм должен быть 300 мм.

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 28013-98, непосредственно перед погружением сваи. 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 (для снижения касательных сил морозного пучения).

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 сваей 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.

Внутренняя полость сваи с закрытым нижним концом, в соответствии с требованиями п. 8.21 СП 24.13330.2021, заполняется сухой цементно-песчаной смесью (ЦПС) на всю длину сваи, при условии приварки металлической крышки (оголовка) сверху.

Дополнительно при применении сухой ЦПС:

– в условиях переменного промерзания-оттаивания необходимо обеспечивать герметичность внутренней полости металлических свай;

– соотношение цемента и песка в сухой ЦПС должно определяться проектом с учетом условий строительства, а также размещаемых на фундаменте конструкций, но не менее 1:5;

– для приготовления сухой ЦПС с целью исключения коррозии изнутри следует использовать портландцемент общестроительного назначения без минеральных добавок и непучинистый незасоленный песок;

– при приготовлении сухой ЦПС необходимо обеспечить допустимый уровень ее влажности согласно ГОСТ 31357-2007.

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 сваи, зафиксировать ее в проектном положении кондуктором.

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

Для сооружений, перед началом производства работ, необходимо произвести статическое испытание свай в соответствии с ГОСТ 5686-2020. Расчетные нагрузки указаны на чертежах в графической части проекта.

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

Здания в проекте отсутствуют. Раздел не разрабатывается.

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

Здания в проекте отсутствуют. Раздел не разрабатывается.

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 на открытом воздухе 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 II принципу, до погружения сваи, выполнить антикоррозионную защиту ее поверхности по всей длине. Покрытие должно наноситься, отступая от верхнего торца сваи на 30 см.

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

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 хроматированием по ГОСТ 9.301-86. Толщина покрытия должна составлять 60-100 мкм для горячего цинкования и 18-20мкм 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 антикоррозийному 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

При проектировании и строительстве необходимо предусмотреть мероприятия по инженерной защите территории от возможных неблагоприятных процессов согласно СП 22.13330.2016, СП 116.13330.2012.

При проектировании необходимо учесть, что в ходе освоения территории из-за нарушения естественных покровов и покрытия дорог на таликовых участках наиболее вероятно увеличение глубины промерзания, которое может способствовать активизации сезонного пучения.

Для уменьшения влияния на проектируемые сооружения процессов пучения и подтопления необходимо:

– соблюдать требование нормативных документов к составу и свойствам грунтовых строительных материалов, применяемых для отсыпки дорог и площадок;

– обращать внимание на особенности рельефа при размещении объектов строительства;

– предусмотреть необходимый комплекс гидромелиоративных мероприятий;

Необходимо предусмотреть геотехнический мониторинг площадки строительства и прилегающей территории на период строительства и последующей эксплуатации проектируемых сооружений.

В процессе проведения мониторинга, кроме всего прочего, необходимо следить за очагами проявления опасных инженерно-геологических процессов, предотвращая и минимизируя их развитие.

Выбор принципа использования многолетнемерзлых грунтов в качестве оснований проектируемых сооружений производится на основании технико-экономического сравнения вариантов с учетом инженерно-геокриологических условий площадки в ходе проектирования.

По субъективному мнению ООО «Уралгеопроект» наиболее предпочтительным при строительном освоении территории является II принцип строительства, предполагающий использование многолетнемерзлых грунтов основания в оттаянном или оттаивающем состоянии. При этом следует предусматривать мероприятия по уменьшению деформаций основания или мероприятия по приспособлению конструкций сооружений к восприятию неравномерных деформаций основания.

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

Раздел не разрабатывается.

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

Раздел не разрабатывается.

15 Строительные материалы и конструкции

15.1 Стальные конструкции

Материалы стальных конструкций должны соответствовать требованиям «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 1 группы - требованиям KCV^{-40} не менее 34 Дж/см^2.
- для конструкций 2 и 3 группы - требованиям KCV^{-20} не менее 34 Дж/см^2
- для конструкций 4 группы - требованиям KCV^{-20} не менее 34 Дж/см^2.

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 повышенным уровнем ответственности)

– по ГОСТ 19281-2014 из стали 345-9-09Г2С;
– по ГОСТ 27772-2021 из стали С345-6.

При назначении стали для конструкций сооружений повышенного уровня ответственности номер группы конструкций следует уменьшать на единицу (для групп 2-4).

Для сооружений с повышенным 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 приложением В, при назначении стали для конструкций, учитываются группы конструкций.

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 40 градусов не менее 34 Дж/см^2 (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.

15.2 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 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

Разрешение	Обозначение	ИГНФ1-ТСС.КП22-П-ИЛО.04.01
8706-26	Наименование объекта строительства	Обустройство Игнялинского НГКМ. Трубопровод нефтегазосборный от кустовой площадки №22И

Изм.	Лист	Содержание изменения	Код	Примечание
1	С-001	Заменен	3	На основании письма Заказчика Рег. №11/1//016661 от 01.09.2026
	ТЧ-001 л. 4	Заменен. В разделе 1.2 добавлено новое сооружение «Площадка узла т.вр. КП№36».		
	л. 21, 22	В разделах 6.3, 6.4 добавлена информация по новой площадке «Площадка узла т.вр. КП№36».		

Изм.внес	Бобров		07.10.26	АО «Гипровостокнефть» Строительный отдел (СО)	Лист	Листов
Составил	Бобров		07.10.26			1
Утв.	Соснин		07.10.26			

Согласовано

Н.контр	Соснин
	07.10.26