



**ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ**  
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

**Заказчик – ООО «НОВАТЭК-ТАРКОСАЛЕНЕФТЕГАЗ»**

**Восточно-Тазовское месторождение.  
Объекты добычи. Лупинг газопровода  
пластового газа от Куста 1 до Куста 3**

*ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ*

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

**Подраздел 3. Конструктивные решения**

**Часть 1. Текстовая часть**

**1576-П-ИЛО3.1**

**Том 4.3.1**



**ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ**

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

**Заказчик – ООО «НОВАТЭК-ТАРКОСАЛЕНЕФТЕГАЗ»**

**Восточно-Тазовское месторождение.  
Объекты добычи. Лупинг газопровода  
пластового газа от Куста 1 до Куста 3**

*ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ*

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

**Подраздел 3. Конструктивные решения**

**Часть 1. Текстовая часть**

**1576-П-ИЛОЗ.1**

**Том 4.3.1**

**Главный инженер**


**Н.П. Попов**

**Главный инженер проекта**

**А.А. Брусничкин**

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

Обозначение	Наименование	Примечание
1576-П-ИЛО3.1-С	Содержание тома 4.3.1	
1576-П-СП	Состав проектной документации	
1576-П-ИЛО3.1	Подраздел 3. Конструктивные решения. Текстовая часть	

Взам. инв. №										
	Подпись и дата									
							<b>1576-П-ИЛО3.1-С</b>			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата					
Инв. № подл.	Разраб.		Денисова			13.12.23	Содержание тома 4.3.1	Стадия	Лист	Листов
								П		1
	Н.контр.		Поликашина			13.12.23		 <b>ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ</b>		

**СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ**

За.группой		В.В. Денисова
Гл.специалист		Е.А. Одинцова
Нормоконтролер		Е.В. Поликашина

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	4
2 СВЕДЕНИЯ О ТОПОГРАФИЧЕСКИХ, ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ, ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ, МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА, ПРЕДОСТАВЛЕННОГО ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА.....	4
3 СВЕДЕНИЯ ОБ ОСОБЫХ ПРИРОДНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ТЕРРИТОРИИ, НА КОТОРОЙ РАСПОЛАГАЕТСЯ ЗЕМЕЛЬНЫЙ УЧАСТОК, ПРЕДОСТАВЛЕННЫЙ ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА .....	6
4 СВЕДЕНИЯ О ПРОЧНОСТНЫХ И ДЕФОРМАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ ГРУНТА В ОСНОВАНИИ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА .....	8
4.1 Прочностные и деформационные характеристики грунта .....	8
4.2 Распространение и мощность многолетнемерзлых грунтов .....	15
4.4 Специфические грунты.....	16
5 УРОВЕНЬ ГРУНТОВЫХ ВОД, ИХ ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, АГРЕССИВНОСТЬ ГРУНТОВЫХ ВОД И ГРУНТА ПО ОТНОШЕНИЮ К МАТЕРИАЛАМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫМ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ, РЕКОНСТРУКЦИИ, КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ 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.....	17
6.1 ОПИСАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ПЛОЩАДОК И СООРУЖЕНИЙ .....	17
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, РЕКОНСТРУКЦИИ, КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА .....	18
8 ОПИСАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА .....	19
9 ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ И МЕРОПРИЯТИЙ.....	20
9.1 Мероприятия, обеспечивающие соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций.....	20
9.1 Мероприятия, обеспечивающие снижение шума и вибраций.....	20
9.2 Мероприятия, обеспечивающие гидроизоляцию и пароизоляцию помещений.....	20
9.3 Мероприятия, обеспечивающие снижение загазованности помещений.....	20
9.4 Мероприятия, обеспечивающие удаление избытков тепла .....	20
9.5 Мероприятия, обеспечивающие соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений .....	20
9.6 Мероприятия, обеспечивающие пожарную безопасность .....	20
9.7 Соответствие зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов.....	21
10 ХАРАКТЕРИСТИКА И ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ПОЛОВ, КРОВЛИ, ПОДВЕСНЫХ ПОТОЛКОВ, ПЕРЕГОРОДОК, А ТАКЖЕ ОТДЕЛКИ ПОМЕЩЕНИЙ.....	21
10.1 Полы.....	21
10.2 Кровли.....	21
10.3 Перегородки.....	21
10.4 Отделка помещений .....	21
11 ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЗАЩИТЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ФУНДАМЕНТОВ ОТ РАЗРУШЕНИЯ .....	21
12 ОПИСАНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ И СООРУЖЕНИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ЗАЩИТУ ТЕРРИТОРИИ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА, ОТДЕЛЬНЫХ	

ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА, А ТАКЖЕ ПЕРСОНАЛА (ЖИТЕЛЕЙ) ОТ ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ .....	22
13 ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ СОБЛЮДЕНИЯ УСТАНОВЛЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ К КОНСТРУКТИВНЫМ РЕШЕНИЯМ, ВЛИЯЮЩИМ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ, СТРОЕНИЙ И СООРУЖЕНИЙ .....	22
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 ТЕПЛОЙ ИЗОЛЯЦИИ ТЕПЛОПРОВОДОВ, ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВОЗДУХОВОДОВ), ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ, ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛА ПОДОГРЕТОЙ ВОДЫ .....	22
15 СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И КОНСТРУКЦИИ .....	23
15.1 Стальные конструкции.....	23
15.2 Требования к изготовлению и монтажу стальных конструкций .....	23
Приложение А Перечень законодательных актов РФ и нормативных документов .....	А-1

## 1 Общие сведения

Конструктивные и объемно-планировочные решения разработаны на основании:

– задания на проектирование «Восточно-Тазовское месторождение. Объекты добычи. Лупинг газопровода пластового газа от Куста 1 до Куста 3», утвержденного генеральным директором ООО «НОВАТЭК-ТАРКОСАЛЕНЕФТЕГАЗ» С.М. Васильевым;

- заданий технологических отделов;
- генерального плана.

В состав линейного объекта по проекту «Восточно-Тазовское месторождение. Объекты добычи. Лупинг газопровода пластового газа от Куста 1 до Куста 3» входят следующие сооружения.

1. Площадка отключающей арматуры с электроприводом на ПК64+25,00
2. Площадка отключающей арматуры с электроприводом на ПК74+30,00.
3. Узел врезки №4 с ограждением на ПК0+00.
4. Узел врезки №5 с ограждением на ПК107+91,30.
5. Узел врезки №6 с ограждением на ПК48+53,34.
6. Трасса газопровода.
7. Кабельные эстакады.

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

Восточно-Тазовское месторождение открыто в 1981 году и расположено в пределах Тазовской низменности, в верхней части бассейна р. Таз.

В административном отношении рассматриваемая территория находится в Тазовском районе Ямало-Ненецкого автономного округа. Ближайшие населенные пункты – п.Тибайсале, в 20 км на юго-запад, Газсале – в 40 км на запад, п. Тазовский в 70 км на северо-запад от объектов обустройства.

Ближайшие аэропорты находятся в п. Тазовский (70 км), п. Красноселькуп, п. Уренгой и г. Новый Уренгой. Речные порты расположены в г. Салехарде, г. Новый Порт; пристани оборудованы в п. Тибейсале, п. Газсале, п. Тазовский. В 70 километрах северо-западнее участка находится районный центр пос. Тазовский. В поселке имеется речной порт и аэропорт с грунтовой ВПП. Обзорная схема района работ представлена на рисунке 1.

В геологическом строении территории принимают участие породы докембрийского, палеозойского, мезозойского и кайнозойского возрастов.

С учетом номенклатуры грунтов, их генезиса, физико-механических свойств (согласно ГОСТ 20522-2012) и в результате анализа пространственной изменчивости литологического строения и характеристик грунтов в пределах изученного разреза выделен 10 инженерно-геологических элементов (ИГЭ).

### Талые грунты

	bQ <sub>IV</sub>	Мохово-растительный слой вскрыт на участках, незатронутых строительной деятельностью человека. Мощность мохово-растительного слоя изменяется от 0,1 до 0,2 м.
ИГЭ-3	IaQ <sub>III</sub>	Суглинок коричневый, мягкопластичный, с прослойками песка и супеси до 10-15 см. Вскрывается локально, только в скв.№№38-23, 190Т, 188Т под мохово-растительным слоем. Мощность суглинка изменяется от 1,8 до 2,8 м
ИГЭ-5	IaQ <sub>III</sub>	Супесь серая, текучая, с прослоями суглинка и песка. Вскрывается локально, только в скв.№№24-23, 33-23 на переходе через р.Яратотанне

- и ручей, в скв.№49-23 на ПК18+21,1-ПК19+16,3. Мощность супеси изменяется от 0,7 до 4,6 м
- ИГЭ-7 IaQ<sub>III</sub> Песок мелкий, серый, водонасыщенный, средней плотности, глинистый, с прослоями супеси. заиленный. Вскрывается локально, только в скв.№49-23 под супесью (ИГЭ-5) с глубины 4,8 м. Мощность песка составляет от 2,7 до 10,2 м

### *Мёрзлые грунты*

- ИГЭ-2м IaQ<sub>III</sub> Суглинок песчанистый, легкий, слабльдистый ( $I_i=0,131$  д.ед.), пластичномерзлый, криотекстура массивная, с прослоями песка, в талом состоянии текучий. Имеет широкое распространение на участке изысканий. Вскрывается суглинок с глубины от 0,1 до 13,8 м, мощностью от 0,4 до 13,1 м
- ИГЭ-3м IaQ<sub>III</sub> Супесь песчанистая, слабльдистая ( $I_i=0,085$  д.ед.), твердомерзлая, криотекстура массивная, с прослоями песка, в талом состоянии текучая. Имеет широкое распространение на участке изысканий. Вскрывается супесь с глубины 0,1-13,9 м, мощностью от 1,1 до 9,7 м
- ИГЭ-4м IaQ<sub>III</sub> Глина песчанистая, легкая, слабльдистая ( $I_i=0,071$  д.ед.), пластичномерзлая, криотекстура массивная, слоистая, с прослоями песка, в талом состоянии тугопластичная. Имеет ограниченное распространение на участке изысканий. Вскрывается глина с глубины 0,1-12,0 м мощностью от 2,0 до 12,0 м
- ИГЭ-5м IaQ<sub>III</sub> Глина песчанистая, легкая, слабльдистая ( $I_i=0,111$  д.ед.), пластичномерзлая, криотекстура массивная, слоистая, с включением гравия и гальки до 10 %, с прослоями песка, в талом состоянии мягкопластичная. Имеет ограниченное распространение на участке изысканий. Вскрывается в интервале глубин 0,1-12,6 м мощностью от 3,4 до 5,7 м
- ИГЭ-6м IaQ<sub>III</sub> Песок пылеватый, льдистый ( $I_{tot}=0,419$  д.ед.), твердомерзлый, криотекстура массивная, глинистый, с прослоями супеси и суглинка, в талом состоянии средней плотности, насыщенный водой. Имеет ограниченное распространение на участке изысканий. Вскрывается с глубины 3,4-12,8 м мощностью от 1,7 до 11,7 м
- ИГЭ-7м IaQ<sub>III</sub> Песок мелкий, льдистый ( $I_{tot}=0,403$  д.ед.), твердомерзлый, криотекстура массивная, глинистый, с прослоями супеси и суглинка, в талом состоянии рыхлый, насыщенный водой. Имеет широкое распространение на участке изысканий. Вскрывается с глубины 2,6-10,2 м мощностью от 2,5 до 14,3 м
- ИГЭ-8м bQ<sub>IV</sub> Торф темно-коричневый, среднеразложившийся, мерзлый, сильнольдистый, криотекстура массивная. При оттаивании водонасыщенный. На участке изысканий вскрывается локально. Мощность торфа изменяется от 0,4 до 1,1 м.

Естественным основанием и вмещающими грунтами сооружений на участке изысканий будут служить вышеописанные грунты: глины (ИГЭ-4м, ИГЭ-5м), суглинки (ИГЭ-2м, ИГЭ-3), супеси (ИГЭ-3м, ИГЭ-5), пески (ИГЭ-6м, ИГЭ-7м, ИГЭ-7).

В гидрогеологическом отношении рассматриваемая территория находится в северной части Западно-Сибирского артезианского бассейна.

Речная сеть района представлена рекой Таз (площадь водосбора 150 000 км<sup>2</sup>, общая длина 1401 км) и ее несудоходными притоками: р. Шенябеяха, р. Яратотанне, р. Лимбяяха, р. Бол.Хадытаяха, р. Мал.Хадытаяха, пр. Ереям (Глубокий Таз), пр. Яротопарод, пр. Юйяха, а



также густой системой мелких ручьев, речек и озер: Хумболото, Ярато, Хасуйто, б/н (множество). Глубина речных врезов составляет в среднем от 5 до 10 м. Русла рек извилисты, изобилуют меандрами и старицами, берега, как правило, до 25 м, крутые, обрывистые. Навигация на р. Таз длится с середины июля до середины сентября.

Воды исследуемого района относятся к водам гидрокарбонатного класса кальциевой группы. Минерализация речных вод ~ 50 мг/л. Поверхностные воды могут быть использованы только для технического водоснабжения. Для хозяйственно-питьевых нужд предпочтительным вариантом является привозная вода соответствующего качества.

Средняя продолжительность ледостава на реках составляет 215-240 дней. Максимальная за зиму толщина льда на непромерзающих реках составляет 90-120 см, но многие водотоки промерзают полностью.

Климат рассматриваемой территории резко континентальный, обусловлен ее географическим положением (севернее 67° с.ш.), особенностями радиационного баланса и атмосферной циркуляции. В целом для резкого континентального климата характерны неравномерно выраженные сезоны года: весна и лето непродолжительны, со свойственной им неустойчивой погодой.

Согласно классификации климатического районирования, для строительства рассматриваемая территория относится к I климатическому району, подрайон ПГ. Территория относится к северной строительно-климатической зоне с суровыми условиями.

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

Общие климатические параметры холодного периода представлены по м/с Тазовский представлены в таблице 1.

**Таблица 1 - Климатические параметры холодного периода по м/с Тазовский**

Характеристики по температуре воздуха		Значение
Температура наиболее холодных суток обеспеченностью, %	0,98	минус 51 °С
	0,92	минус 49 °С
Температура наиболее холодной 5-дневки обеспеченностью, %	0,98	минус 49 °С
	0,92	минус 46 °С
Температура холодного периода года обеспеченностью 0,94 %		минус 31 °С
Температура теплого периода года обеспеченностью, %	0,95	17,9 °С
	0,98	20,4 °С
Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца (июль)		18,6 °С
Средняя суточная амплитуда температуры наиболее	холодного месяца	9,9
	теплого месяца	10,4
Продолжительность безморозного периода		85 суток
Продолжительность устойчивых морозов		206 суток

Характеристики по температуре воздуха	Значение
Дата первого заморозка	10.IX
Дата последнего заморозка	16.VI

Среднемноголетняя температура воздуха на метеостанции Тазовский – минус 8,4°C. Продолжительность теплого и холодного периодов составляет 4 и 8 месяцев соответственно. Абсолютный минимум температуры воздуха приходится на январь и составляет – минус 52,6°C, абсолютный максимум на июль – плюс 33°C, средняя максимальная температура воздуха наиболее жаркого месяца (июль) плюс 18,6°C. Средняя температура воздуха самого холодного месяца (январь) минус 26,3°C.

Средние даты первых заморозков в воздухе приходятся на начало второй декады сентября, последних на начало второй декады июня. Средняя продолжительность безморозного периода составляет 91 день, наименьшая 57 дней, а наибольшая – 131 день.

Первые заморозки на почве обычно фиксируются в конце первой декады сентября, последние – в начале второй декады июня. Средняя продолжительность заморозков на почве составляет 87 дней. Среднегодовая температура поверхности почвы составляет минус 7,7°C. Абсолютный минимум температуры поверхности почвы наблюдался в январе 1987г. и составил минус 52,5°C, абсолютный максимум – в июле 1990г. – 48,0 °C. Максимальная глубина промерзания почвы составила 181 см.

В среднем за год на метеостанции Тазовский выпадает 477 мм осадков. Наибольшие значения количества осадков за месяц наблюдаются в теплый период года – 48-61 мм. Максимальное суточное количество осадков наблюдалось в июле и составило 63мм. Расчетный суточный максимум осадков за год 1% обеспеченности (распределение Фреше) составляет 88,4 мм.

Относительная влажность воздуха в среднем за год составляет 81%.

Снежный покров обычно появляется во конце сентября, устойчивый снежный покров образуется – в начале второй декады октября. Самая ранняя дата образования устойчивого снежного покрова приходится на 25 сентября, поздняя - на 34 октября. В среднем снежный покров разрушается в середине третьей декады мая. Полный сход снежного покрова наблюдается обычно в начале июня. В среднем в году наблюдается 232 дня со снежным покровом. Среднемноголетняя высота снежного покрова составляет 32,2см, наибольшая 116см. Средняя декадная высота снежного покрова по постоянной рейке максимальных значений (51 см) достигает в конце второй декады апреля.

Высота снежного покрова вероятностью превышения 5 % согласно составляет 93 см.

Согласно карте 1 СП 20.13330.2016, участок изысканий находится в V снеговом районе, нормативное значение веса снегового покрова на 1 метр горизонтальной поверхности земли составляет 2,5 кН/м<sup>2</sup>.

С сентября по июнь наблюдаются гололедно-изморозевые явления. В среднем за год наблюдается 43,31 дня с изморозью и 6,31 дней с гололедом. Наибольшее число дней с обледенением всех видов составило 115.

Согласно приложению Е, карте 3 СП 20.13330.2016, по характеристике гололедной нагрузки, участок изысканий находится во II районе. Нормативное значение толщины стенки гололеда, превышаемое в среднем один раз в 5 лет, на элементах кругового сечения диаметром 10 мм, расположенных на высоте 10 м над поверхностью земли составляет 5 мм.

Туманы наблюдаются не часто. На распределение туманов и числа дней с туманами оказывает влияние континентальность климата и особенности подстилающей поверхности. В среднем за год отмечается 28,28 дней с туманами, наибольшее число дней с туманами наблюдалось в 2012 г. – 45 дней.

Метели чаще всего наблюдаются в декабре-январе. Среднее многолетнее число дней с метелями за год составляет 81,10 день.

Наибольшее число дней с метелью – 123 – наблюдалось в 1978 г.

Рассматриваемый район характеризуется слабой грозовой активностью. В среднем за год отмечается 6,02 дней с грозой.

В холодный период года в данном районе преобладают ветры южного направления, в теплый – северного.

Средняя годовая скорость ветра составляет 5,3 м/с. Максимальная наблюдаемая скорость ветра составила 40 м/с. Среднее число дней в году с сильным ветром (более 15 м/с) составляет 56,2 дня.

Согласно карте 2 СП 20.13330.2016, участок изысканий находится в IV ветровом районе, нормативное ветровое давление принято 0,48 кПа.

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5% - 14 м/с

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

### **4.1 Прочностные и деформационные характеристики грунта**

Гранулометрический состав грунтов приводится в таблице 2.

Нормативные значения характеристик физических свойств талых грунтов по каждому ИГЭ приведены в таблице 3.

Нормативные показатели физических свойств мерзлых грунтов по каждому ИГЭ приведены в таблице 4.

Расчетные теплофизические и механические характеристики грунтов по каждому ИГЭ приведены в таблице 5.

Сравнительные и рекомендуемые нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик грунтов приведены в таблице 6.

Таблица 2 - Гранулометрический состав грунтов

€ГИ №	Номенклатура грунтов по ГОСТ25100-2020	Гранулометрический состав по фракциям, % (мм)										
		более 10	10-5	5-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	менее 0,002
3	Суглинок песчанистый, легкий, мягкопластичный	0,0	0,0	0,0	0,9	3,5	7,2	12,8	19,7	24,8	13,8	17,3
5	Супесь песчанистая, текучая	0,0	0,0	0,0	0,8	3,1	7,6	12,8	27,9	24,7	15,4	7,9
7	Песок мелкий, плотный, насыщенный водой	0,0	0,0	0,0	0,1	1,6	21,6	58,7	18,0			
2м	Суглинок песчанистый, легкий, слабльдистый, пластичномерзлый, в талом состоянии текучий	0,0	0,0	0,2	1,3	4,5	8,4	15,7	29,4	22,0	0,0	18,5
3м	Супесь песчанистая, слабльдистая, твердомерзлая, в талом состоянии текучая	0,0	0,0	0,6	2,7	6,1	11,1	19,6	29,1	24,6	0,0	6,1
4м	Глина песчанистая, легкая, слабльдистая, пластичномерзлая, в талом состоянии тугопластичная	0,0	0,0	0,4	1,9	4,6	9,2	14,8	29,0	23,7	0,0	16,4
5м	Глина песчанистая, легкая, слабльдистая, пластичномерзлая, в талом состоянии мягкопластичная	0,0	0,0	0,4	2,1	5,1	9,6	18,8	28,4	19,6	0,0	15,8
6м	Песок пылеватый, льдистый, твердомерзлый, в талом состоянии средней плотности, насыщенный водой	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	66,2	32,5	0,0	0,0	0,0
7м	Песок мелкий, льдистый, твердомерзлый, в талом состоянии рыхлый, насыщенный водой	0,0	0,0	0,0	0,3	3,2	28,7	56,3	11,4	0,0	0,0	0,0

Таблица 3 -Нормативные значения характеристик физических свойств талых грунтов

Номер ИГЭ	Наименование грунта	Природная влажность, W, %	Плотность, г/см <sup>3</sup>			Плотность грунта ρ, г/см <sup>3</sup> при доверительной вероятности		Коэффициент пористости, e, д.е.	Коэф. водонасыщения, SR, д.е.	Влажность, д.е.		Число пластичности, I <sub>p</sub>	Показатель текучести, I <sub>L</sub>
			сухого грунта, ρ <sub>d</sub>	частиц грунта, ρ <sub>s</sub>	грунта, ρ	0,85	0,95			на границе текучести, W <sub>L</sub>	на границе раската, W <sub>p</sub>		
3	Суглинок песчанистый, легкий, мягкопластичный	26,98	1,51	2,58	1,91	1,87	1,85	0,714	0,97	30,60	20,50	10,10	0,64
5	Супесь песчанистая, текучая	21,70	1,65	2,60	2,00	1,98	1,97	0,577	0,98	19,88	15,05	4,83	1,38
7	Песок мелкий, плотный, насыщенный водой	19,36	1,70	2,62	2,02	2,02	2,01	0,545	0,93	-	-	-	-

Таблица 4 - Нормативные показатели физико-механических свойств мерзлых грунтов

Наименование и номер ИГЭ	Плотность, г/см <sup>3</sup>			Влажность, %						Коэф. пористости, мерзлого грунта, $e_i$ , д. е.	Число пластичности, $I_p$ , %.	Показатель текучести, $I_L$ , д. е.	Коэффициент водонасыщения, $S_r$ , д. е.	Степень засоленности, $D_{sal}$ , %	Льдистость, д. е.		Коэф. оттаивания, д. е.	Коэф. сжимаемости при оттаивании	Компрессионное сжатие мерзлого грунта		Пределно-длительное эквивалентное сцепление, $c_{eq}$ , МПа	Предел прочности на одноосное сжатие, $R_c$
	мерзлого грунта, $\rho_f$	сухого мерзлого грунта, $\rho_{af}$	частиц грунта, $\rho_s$	суммарная, $W_{tot}$	между ледяными включениями, $W_m$	включений видимого льда, $W_i$	незамерзшей воды, $W_w$	на границе текучести, $W_L$	на границе раскатывания, $W_p$						суммарная, $i_{tot}$	видимых включений льда, $i_i$			Модуль деформации, МПа	Коэф. сжимаемости, МПа-1		
ИГЭ-2м. Суглинок песчанистый, легкий, слабльдистый, пластичномерзлый, в талом состоянии текучий	1,84	1,41	2,71	30,01	21,37	8,54	10,99	27,89	18,24	0,924	9,65	1,21	0,88	0,11	0,293	0,131	0,091	0,1972	13,25	0,0605	0,106	0,52
ИГЭ-3м. Супесь песчанистая, слабльдистая, твердомерзлая, в талом состоянии текучая	1,94	1,59	2,67	21,88	17,35	4,71	5,88	20,50	15,54	0,675	4,96	1,29	0,87	0,03	0,286	0,085	0,040	0,0738	19,20	0,0417	0,152	0,84
ИГЭ-4м. Глина песчанистая, легкая, слабльдистая, пластичномерзлая, в талом состоянии тугопластичная	1,78	1,34	2,74	33,34	28,76	4,60	20,31	46,01	25,20	1,049	20,81	0,39	0,87	0,11	0,191	0,071	0,054	0,1273	12,80	0,0625	0,110	0,51
ИГЭ-5м. Глина песчанистая, легкая, слабльдистая, пластичномерзлая, в талом состоянии мягкопластичная	1,76	1,29	2,73	36,50	28,64	7,55	19,16	43,63	24,60	1,111	19,03	0,61	0,88	0,09	0,228	0,111	0,054	0,1273	13,07	0,0613	0,102	0,54
ИГЭ-6м. Песок пылеватый, льдистый, твердомерзлый, в талом состоянии средней плотности, насыщенный водой	1,90	1,51	2,65	25,66	24,60	1,43	0,88	-	-	0,749	-	-	0,92	0,10	0,419	0,024	0,076	0,1025	8,18	0,1257	0,153	1,07
ИГЭ-7м. Песок мелкий, льдистый, твердомерзлый, в талом состоянии рыхлый, насыщенный водой	1,88	1,50	2,64	24,21	24,14	0,99	0,97	-	-	0,756	-	-	0,87	0,05	0,403	0,017	0,090	0,1083	9,60	0,0985	0,157	1,11
ИГЭ-8м. Торф мерзлый, среднеразложившийся, сильнольдистый, в талом состоянии водонасыщенный	1,00	0,18	1,47	471,67	175,33	296,33	0,00	-	-	6,930	-	-	0,93	-	0,902	0,529	-	-	-	-	-	-

**Таблица 5- Расчетные значения теплофизических характеристик грунтов**

Наименование и номер ИГЭ	Влажность грунта суммарная, д.ед, $W_{tot}$	Плотность сухого, г/см <sup>3</sup>		Кэф. теплопроводности, Вт/(м*°С)		Объемная теплоемкость, кДж/(м <sup>3</sup> *°С)		Объемная теплота таяния (замерзания) грунта, Дж/м <sup>3</sup> , $L_{v,th}$
		талого грунта, $\rho_{d,th}$	мерзлого грунта, $\rho_{d,f}$	талого грунта, $\lambda_{th}$	мерзлого грунта, $\lambda_f$	талого грунта, $C_{th}$	мерзлого грунта, $C_f$	
ИГЭ-2м. Суглинок песчанистый, легкий, слабольдистый, пластичномерзлый, в талом состоянии текучий	0,300	1,44	1,41	1,49	1,63	2685,28	2003,59	87914050,0
ИГЭ-3м. Супесь песчанистая, слабольдистая, твердомерзлая, в талом состоянии текучая	0,218	1,62	1,59	1,68	1,80	2647,37	2192,92	86135724,8
ИГЭ-4м. Глина песчанистая, легкая, слабольдистая, пластичномерзлая, в талом состоянии тугопластичная	0,333	1,37	1,34	1,53	1,54	2173,76	1541,99	57463831,0
ИГЭ-5м. Глина песчанистая, легкая, слабольдистая, пластичномерзлая, в талом состоянии мягкопластичная	0,365	1,32	1,29	1,55	1,69	2038,82	1432,98	68840741,6
ИГЭ-6м. Песок пылеватый, льдистый, твердомерзлый, в талом состоянии средней плотности, насыщенный водой	0,256	1,54	1,51	2,07	2,28	2854,68	2228,66	127014501,3
ИГЭ-7м. Песок мелкий, льдистый, твердомерзлый, в талом состоянии рыхлый, насыщенный водой	0,242	1,53	1,50	2,13	2,36	2818,12	2188,51	121292737,1
ИГЭ-8м. Торф мерзлый, среднеразложившийся, сильнольдистый, в талом состоянии водонасыщенный	4,716	1,02	1,00	0,47	0,87	2420,79	1496,91	271925525,5

**Таблица 6 – Сравнительные и рекомендуемые нормативные и расчетные значения физико-механических характеристик грунтов**

Грунт	Характеристики грунта	Ед. изм.	По результатам лабораторных исследований			По результатам штамповых испытаний	Рекомендуемые значения для проектирования		
			$X_{II}$	$X_{III}$	$X_I$		$X_{II}$	$X_{III}$	$X_I$
ИГЭ-3. Суглинок песчанистый, легкий, мягкопластичный	$\gamma_n$	кН/м <sup>3</sup>	19,1	18,7	18,5	-	19,1	18,7	18,5
	C	кПа	20,0	19,0	19,0	-	20,0	19,0	19,0
	$\phi$	Градус	19,0	18,0	18,0	-	19,0	18,0	18,0
	$E_n$	МПа	14,17	-	-	16,3	14,17	-	-
ИГЭ-5. Супесь песчанистая, текучая	$\gamma_n$	кН/м <sup>3</sup>	20,0	19,8	19,7	-	20,0	19,8	19,7
	C	кПа	14,0	13,0	13,0	-	14,0	13,0	13,0
	$\phi$	Градус	18,0	16,0	14,0	-	18,0	16,0	14,0
	$E_n$	МПа	17,10	-	-	18,2	17,10	-	-
ИГЭ-7. Песок мелкий, плотный, насыщенный водой	$\gamma_n$	кН/м <sup>3</sup>	20,2	20,2	20,1	-	20,2	20,2	20,1
	C	кПа	3,0	2,0	2,0	-	3,0	2,0	2,0
	$\phi$	Градус	33,0	33,0	32,0	-	33,0	33,0	32,0
	$E_n$	МПа	20,28	-	-	21,5	20,28	-	-
ИГЭ-2м. Суглинок песчанистый, легкий, слабодыстый, пластичномерзлый, в талом состоянии текучий	$\gamma_n$	кН/м <sup>3</sup>	18,4	18,2	18,0	-	18,4	18,2	18,0
	C	кПа	12,0	11,0	10,0	-	12,0	11,0	10,0
	$\phi$	Градус	14,0	13,0	12,0	-	14,0	13,0	12,0
	$E_n$	МПа	5,82	-	-	-	5,82	-	-
ИГЭ-3м. Супесь песчанистая, слабодыстная, твердомерзлая, в талом состоянии текучая	$\gamma_n$	кН/м <sup>3</sup>	19,4	19,3	19,2	-	19,4	19,3	19,2
	C	кПа	9,0	8,0	7,0	-	9,0	8,0	7,0
	$\phi$	Градус	24,0	23,0	23,0	-	24,0	23,0	23,0
	$E_n$	МПа	5,52	-	-	-	5,52	-	-
ИГЭ-4м. Глина песчанистая, легкая, слабодыстная, пластичномерзлая, в талом состоянии тугопластичная	$\gamma_n$	кН/м <sup>3</sup>	17,8	17,7	17,7	-	17,8	17,7	17,7
	C	кПа	29,0	28,0	27,0	-	29,0	28,0	27,0
	$\phi$	Градус	19,0	17,0	17,0	-	19,0	17,0	17,0
	$E_n$	МПа	9,48	-	-	-	9,48	-	-
ИГЭ-5м. Глина песчанистая, легкая, слабодыстная, пластичномерзлая, в талом состоянии мягкопластичная	$\gamma_n$	кН/м <sup>3</sup>	17,6	17,4	17,2	-	17,6	17,4	17,2
	C	кПа	25,0	23,0	22,0	-	25,0	23,0	22,0
	$\phi$	Градус	9,0	8,0	8,0	-	9,0	8,0	8,0
	$E_n$	МПа	5,80	-	-	-	5,80	-	-



Грунт	Характеристики грунта	Ед. изм.	По результатам лабораторных исследований			По результатам штамповых испытаний	Рекомендуемые значения для проектирования		
			$X_{II}$	$X_{III}$	$X_I$		$X_{II}$	$X_{III}$	$X_I$
ИГЭ-6м. Песок пылеватый, льдистый, твердомерзлый, в талом состоянии средней плотности, насыщенный водой	$\gamma_n$	кН/м <sup>3</sup>	19,0	18,8	18,7	-	<b>19,0</b>	<b>18,8</b>	<b>18,7</b>
	C	кПа	2,0	1,0	1,0	-	<b>2,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
	$\phi$	Градус	32,0	31,0	31,0	-	<b>32,0</b>	<b>31,0</b>	<b>31,0</b>
	$E_n$	МПа	10,46	-	-	-	<b>10,46</b>	-	-
ИГЭ-7м. Песок мелкий, льдистый, твердомерзлый, в талом состоянии рыхлый, насыщенный водой	$\gamma_n$	кН/м <sup>3</sup>	18,8	18,7	18,6	-	<b>18,8</b>	<b>18,7</b>	<b>18,6</b>
	C	кПа	1,0	1,0	1,0	-	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
	$\phi$	Градус	31,0	30,0	29,0	-	<b>31,0</b>	<b>30,0</b>	<b>29,0</b>
	$E_n$	МПа	17,26	-	-	-	<b>17,26</b>	-	-

Согласно ГОСТ 25100-2020, таблица Б.26 суглинки (ИГЭ-2м, ИГЭ-3), супеси (ИГЭ-3м, ИГЭ-5), глины (ИГЭ-4м, ИГЭ-5м), пески (ИГЭ-6м, ИГЭ-7м, ИГЭ-7) незасоленные. Содержание легкорастворимых солей изменяется от 0,013 до 0,148 %.

Согласно СП 28.13330.2017 по содержанию ионов  $SO_4^{2-}$  суглинки (ИГЭ-3), пески (ИГЭ-6м) неагрессивны к бетону марки W4 по водонепроницаемости на портландцементе (I группа цементов по сульфатостойкости).

По содержанию ионов  $Cl^-$  суглинки (ИГЭ-3), пески (ИГЭ-6м) слабоагрессивны к арматуре в железобетонных конструкциях (защитный слой 20 мм).

Согласно СП 28.13330.2017 по содержанию ионов  $SO_4^{2-}$  супеси (ИГЭ-5, ИГЭ-3м), пески (ИГЭ-7, ИГЭ-7м) неагрессивны к бетону марки W4 по водонепроницаемости на портландцементе (I группа цементов по сульфатостойкости).

По содержанию ионов  $Cl^-$  супеси (ИГЭ-5), пески (ИГЭ-7, ИГЭ-7м) неагрессивны к арматуре в железобетонных конструкциях (защитный слой 20 мм).

Согласно СП 28.13330.2017 по содержанию ионов  $SO_4^{2-}$  суглинки (ИГЭ-2), глины (ИГЭ-4м, ИГЭ-5м) слабоагрессивны к бетону марки W4 и неагрессивны к бетону марки W6, W8 по водонепроницаемости на портландцементе (I группа цементов по сульфатостойкости).

Согласно СП 28.13330.2017 по содержанию ионов  $SO_4^{2-}$  суглинки (ИГЭ-2), глины (ИГЭ-4м, ИГЭ-5м) неагрессивны к бетону марки W4 по водонепроницаемости на шлакопортландцементе (II группа цементов по сульфатостойкости).

По содержанию ионов  $Cl^-$  суглинки (ИГЭ-2), глины (ИГЭ-4м, ИГЭ-5м) неагрессивны к арматуре в железобетонных конструкциях (защитный слой 20 мм).

Согласно таблицы X.5 СП 28.13330.2017 степень агрессивного воздействия грунтов ниже уровня подземных вод – слабоагрессивная, выше уровня - слабоагрессивная.

По степени морозной пучинистости, согласно табл. Б.27 ГОСТ 25100-2020, грунты участка изысканий характеризуются как:

- торф (ИГЭ-8м) – сильнопучинистый ( $\epsilon_{fn} = 0,1578-0,1639$  д.е.);
- суглинки пластичномерзлые (ИГЭ-2м) – от среднепучинистых ( $\epsilon_{fn}=0,0445-0,0513$  д.е.) до сильнопучинистых ( $\epsilon_{fn} = 0,0772-0,1202$  д.е.);
- супеси твердомерзлые (ИГЭ-3м) – от среднепучинистых ( $\epsilon_{fn} = 0,0405$  д.е.) до сильнопучинистых ( $\epsilon_{fn} = 0,1057-0,1249$  д.е.);
- глины пластичномерзлые (ИГЭ-4м) – от среднепучинистых ( $\epsilon_{fn} = 0,0438$  д.е.) до сильнопучинистых ( $\epsilon_{fn} = 0,0783$  д.е.);

- глины пластичномерзлые (ИГЭ-5м) – среднепучинистые ( $\varepsilon_{fn} = 0,0519-0,0559$  д.е.);
- суглинки мягкопластичные (ИГЭ-3) – сильнопучинистые ( $\varepsilon_{fn} = 0,0848-0,0861$  д.е.);
- супеси текучие (ИГЭ-5) – сильнопучинистые ( $\varepsilon_{fn} = 0,1163-0,1233$  д.е.).

По результатам полевых замеров коррозионная агрессивность грунтов по отношению к стали низкая. Удельное электрическое сопротивление грунтов участка изысканий изменяется от 140,0 до 716,0 Ом·м.

По трудности разработки грунты соответствуют следующим пунктам классификации согласно табл. 1-1 технической части сборника ГЭСН 81-02-01-2020.

*Для талых грунтов:*

- суглинок мягкопластичный-35а;
- супесь текучая-36а;
- песок -29а.

*Для мерзлых грунтов:*

- мохово-растительный слой, торф – 5а;
- глины, суглинки, супеси, пески – 5б;
- глины, суглинки, супеси, пески с включением гальки и гравия до 20 % - 5в.

## **4.2 Распространение и мощность многолетнемерзлых грунтов**

В геокриологическом отношении участок изысканий расположен в северной геокриологической зоне, в подзоне сплошного распространения ММП, нарушаемого межмерзлотными таликами и с поверхности гидрогенными таликами, «щелями» и «окнами» несквозных таликов. В пределах участка изысканий установлены подзоны:

- сплошного распространения ММП;
- с заглубленной кровлей ММП;
- межмерзлотных таликов.

По результатам изысканий 2023г. температура многолетнемерзлых грунтов изменяется от минус 0,5 до минус 1,8°С. Среднегодовая температура ММП на глубине 10 м изменяется в диапазоне от минус 0,8 до минус 1,7°С.

Мощность ММП изменяется в пределах от 100 до 400 м. Наименьшие мощности мерзлых толщ приурочены к поймам рек (100-200). Средние годовые температуры мерзлых толщ изменяются от минус 3 до минус 6 °С. Температура в поймах рек выше на 1,0-1,3 °С.

Характер льдистости многолетнемерзлых пород находится в зависимости от основных стратиграфо-генетических комплексов выделенных отложений. Наименьшей льдистостью ( $I_i < 0,2$ ) характеризуется отложения третьей озерно-аллювиальной равнины. Высокая льдистость ( $I_i > 0,2$ , местами  $I_i > 0,4$ ) отмечена в песчаных отложениях первой и второй надпойменных террас и в поймах рек.

В пределах пойм рек и вдоль морских берегов активно развиваются процессы термоэрозии, термокарста и термоабразии, что приводит к разрушению массивов ММП. На заболоченных участках, где формируются торфяные массивы, и на сильно увлажнённых породах лайды и пойм рек интенсивно проявляется процесс морозобойного трещинообразования. На склонах террас, водораздельных равнин и отдельных холмов активны солифлюкционные и нивационные процессы.

Криогенная текстура песчаных пород, в основном, массивная, торфа и глинистых пород – слоисто-сетчатая.

## **4.3 Сезонное промерзание и оттаивание грунтов**

Глубина сезонного оттаивания в зависимости от литологического состава изменяется от 0,5-2,3м до 2,1-5,5м. Наименьшая глубина оттаивания характерна для торфяников с мощным моховым покровом. Глубины оттаивания до 2,0-2,5 м встречаются на хорошо дренированных участках, сложенных мелкими, средней крупности песками; на мостовых переходах – крупными песками. Это преимущественно прирвовочные территории вдоль

русел рек. Часто это участки южной экспозиции с маломощным напочвенным покровом. В большинстве же случаев на участках развития песков глубины сезонного оттаивания не превышают 1,5-1,8 м, а суглинков – 1,2-1,5 м.

Глубина промерзания пород достигает 1,0-2,0 м и более.

Тип засоления горных пород – сульфатный, гидрокарбонатный – незасоленные (от 0,049 до 0,223 %)

#### **4.4 Специфические грунты**

На основании СП 11-105-97, часть III, к специфическим грунтам разреза следует отнести органические грунты (торф).

В геологическом разрезе торф охарактеризован как ИГЭ-8м.

Торф мёрзлый (ИГЭ-8м) тёмно-коричневый, мерзлый, льдистый, среднеразложившийся. Залегаёт в верхней части разреза. На участке изысканий имеет широкое распространение. Мощность изменяется от 0,2 м до 5,8 м.

Согласно рекомендаций СП 86.13330-2022 п.8.8.1 и учитывая, что строительство на объекте рекомендуется проводить в зимний период, на болотах первого типа траншеи могут разрабатываться после предварительного промораживания грунта на полосе строительства.

К специфическим особенностям органических грунтов относятся:

- высокая пористость и влажность;
- малая прочность и большая сжимаемость с длительной консолидацией при уплотнении;
- существенное изменение деформационных, прочностных и фильтрационных свойств под воздействием динамических и статических нагрузок.

Эти особенности позволяют считать торфа непригодными для строительства на них различных сооружений.

Мерзлый торф обладает релаксационными свойствами – сжиматься довольно длительное время при приложении нагрузок. В связи с тем, что влажность и льдистость биогенных отложений неоднородна по мощности и простираю, возможны неравномерные осадки и деформации сооружений.

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

На период проведения изысканий (май - июнь 2023 г) уровень подземных вод деятельного слоя (надмерзлотные воды) вскрыт на участке ПК46+67,9-ПК51+62,4, в скважинах №№ 38-23, 190Т, 188Т на глубине 1,2-2,4 м (13,27-14,11 м в абсолютных отметках), установился на глубине от 1,2 до 2,0 м (13,65-14,11 м в абсолютных отметках).

Прогнозный уровень данного горизонта вод с учётом естественной амплитуды колебаний рекомендуется принять на дневной поверхности, что соответствует глубине 0,0 м.

По химическому составу воды гидрокарбонатные натриево-магниевые и хлоридно-гидрокарбонатные магниевые, весьма пресные, умеренно жёсткие и жесткие (жёсткость карбонатная), с минерализацией от 443,43 до 459,80 мг/л.

Согласно СП 28.13330.2017 (таблица В.3. приложение В) подземные воды слабоагрессивны по рН и неагрессивны по другим компонентам к бетону марки W4 по водонепроницаемости.

Согласно СП 28.13330.2017 (таблица Г.1, приложение Г), подземные воды неагрессивны к арматуре железобетонных конструкций воды при постоянном погружении и периодическом смачивании.

Подземные воды среднеагрессивные к металлическим конструкциям.

На период проведения изысканий (июль-август 2023 г) уровень *подземных вод сквозных таликов* вскрыт на участке ПК18+21,1-ПК19+16,3, в скважине №49-23 на глубине 0,0 м (6,12 м в абсолютных отметках).

Питание вод происходит за счет паводковой воды и инфильтрации атмосферных осадков. Разгрузка вод происходит в ложбины, овраги, ручьи, реки, озера.

Водовмещающими породами являются озерно-аллювиальные супеси с прослоями песка и пески мелкие.

Минерализация вод 241,93 мг/л, по химическому составу сульфатно-гидрокарбонатные магниевые-кальциевые, весьма пресные, мягкие (жёсткость карбонатная).

Согласно СП 28.13330.2017 (таблица В.3. приложение В) подземные воды неагрессивны по всем компонентам к бетону марки W4 по водонепроницаемости.

Согласно СП 28.13330.2017 (таблица Г.1, приложение Г), подземные воды неагрессивны к арматуре железобетонных конструкций воды при постоянном погружении и периодическом смачивании.

Подземные воды среднеагрессивные к металлическим конструкциям.

В соответствии с таблицей «И» СП 11-105-97 часть II по наличию процесса подтопления территория прохождения трассы газопровода является подтопленной в естественных условиях и подразделяется на:

– участок трассы (ПК18+21,1-ПК19+16,3; ПК46+67,9-ПК51+62,4) - постоянно подтопленный (тип I-A-1);

– участок трассы (ПК0-ПК18+21,1; ПК19+16,3-ПК46+67,9; ПК51+62,4-ПК107+91,3) - сезонно (ежегодно) подтапливаемый (тип I-A-2).

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

Технологическое оборудование проектируемого линейного объекта размещается на открытых площадках.

### **6.1 Описание конструктивных решений площадок и сооружений**

**Площадки отключающей арматуры на ПК64+25 и ПК74+30.** Площадки располагаются по трассе проектируемого газопровода. Габариты площадки 5,1x7,7. Покрытие площадки выполнено из щебня толщиной 150мм по уплотненному слою грунта. Под технологические трубопроводы проектируются стальные опоры, выполненные из листового проката по ГОСТ 19903-2015 по сваям из электросварной трубы с объемной термической обработкой диметром 159x8 по ГОСТ 10704-91. На площадках предусматривается по два переходных мостика из стального проката с покрытием из просечно-вытяжной стали ПВ 1 508 по ТУ 36.26.11-5-89.

По периметру площадки проектируется ограждение стальное решетчатое типа «Махаон-С150» с устройством козырькового заграждения КЗР-125 из армированной колючей ленты АКЛ-500С. В ограждении предусматривается запираемая калитка. Основание под ограждение площадки – сваи из электросварной трубы с объемной термической обработкой диметром 159x8 по ГОСТ 10704-91.

Площадь площадки – 39,27м<sup>2</sup>;

Площадь застройки – 68,87м<sup>2</sup>;

Уровень ответственности – нормальный

Класс сооружения - КС-2 по ГОСТ 27751-2014

**Узлы врезки на ПК0+00, ПК107+91,30 и ПК48+53,34.** На узлах врезки для обслуживания арматуры проектируются площадки с лестницей и ограждением. Площадки выполняются из стального проката с покрытием из просечно-вытяжной стали ПВ 1 508 по

ТУ 36.26.11-5-89. Ограждение площадок проектируется высотой 1,25 м. Перила проектируются с продольными планками, расположенными на расстоянии не более 40 см друг от друга и бортом высотой 15 см, образующий с настилом зазор 1 см.

По периметру узлов врезки предусматривается ограждение стальное решетчатое типа «Махаон-С150» с устройством козырькового заграждения КЗР-125 из армированной колючей ленты АКЛ-500С. В ограждении предусматривается запираемая калитка. Основание под ограждение площадки – сваи из электросварной трубы с объемной термической обработкой диаметром 159х8 по ГОСТ 10704-91.

Площадь застройки на узле врезки №4 на ПК0+00 – 22,8м<sup>2</sup>;

Площадь застройки на узле врезки №5 на ПК107+91,30 – 18,47м<sup>2</sup>;

Площадь застройки на узле врезки №6 на ПК48+53,34 – 15,17м<sup>2</sup>.

#### **Трасса газопровода.**

Опоры под газопровод проектируются в соответствии с СП 43.13330.2012 и «Пособием по проектированию отдельно стоящих опор и эстакад под технологические трубопроводы».

Опоры под газопровод проектируются несгораемыми. Траверсы из профиля 160х120х6 по ГОСТ 30245-2003. Стойки опор проектируются из стальных электросварных труб с объемной термообработкой диаметром 159мм или 219мм и толщиной стенки 8мм по ГОСТ 10704-91.

Фундаменты опор проектируются свайными из стальных электросварных труб с объемной термообработкой диаметром 159мм или 219мм и толщиной стенки 8мм по ГОСТ 10704-91.

Все конструкции из замкнутых профилей (стойки эстакад, траверсы опор и пролетных строений и т.п.), в соответствии с п. 4.1.2 СП 16.13330.2017, имеют по торцам «заглушки», выполненные из листового проката.

Уклон трубопроводов создается за счет изменения длины стойки опоры с учетом рельефа поверхности земли вдоль трассы.

Шаг опор под газопровод принят равным 12,0м и 15,0м.

#### **Кабельные эстакады.**

Для прокладки электрических кабелей предусматриваются прогоны из стального прокатного швеллера по ГОСТ 8240-97. Стойки опор кабельной эстакады и свайные фундаменты выполнены из стальных электросварных труб с объемной термообработкой диаметром 219мм и толщиной стенки 8мм по ГОСТ 10704-91.

Кабельные эстакады проектируются на высоте 2,5 м от уровня земли до нижнего ряда кабелей.

### **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, реконструкции, капитального ремонта и эксплуатации объекта капитального строительства**

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

Строительные конструкции и опоры под коммуникации рассчитаны в соответствии с требованиями СП 20.13330.2016; СП 16.13330.2017 на действие расчетного сочетания нагрузок от собственного веса конструкций, снеговой, ветровой, технологической нагрузки, транспортных нагрузок, нагрузок при монтаже.

Расчет строительных конструкций выполнялся с использованием ПК Инж-РУ (Запись в Реестре российского программного обеспечения № 16899 от 13.03.2023 г.).

В соответствии с Федеральным законом №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», уровень ответственности сооружений нормальный.

В проекте приняты следующие расчетные схемы:

- опоры инженерных сетей приняты с шарнирно неподвижным креплением к фундаментам, пролетные строения с жестким креплением к опорам, вертикальные и горизонтальные связи предусмотрены с шарнирными узлами;
- сваи приняты в виде стержней, жестко заземленных в грунт;

Расчеты сооружений нормального уровня ответственности выполняются на основные сочетания нагрузок, с учетом коэффициента надежности по ответственности  $\gamma_n = 1,0$  на основании требований Федерального закона № 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.09.

## **8 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства**

Фундаменты сооружений предусмотрены в соответствии с нормативными документами и с учетом природно-климатических условий площадки строительства.

В соответствии со СП 25.13330.2020 применяется I принцип использования вечномерзлых грунтов - грунты используются в мерзлом состоянии, сохраняемом в процессе строительства и в течение всего периода эксплуатации сооружения.

Для сохранения грунтов в мерзлом состоянии предусматривается температурная стабилизация грунтов, разработанная в Томе 4.3.3.

Фундаменты выполняются в соответствии с требованиями СП 25.13330.2020 актуализированная редакция СП 25.13330.2020, с учетом требований СП 22.13330.2016, СП 24.13330.2021; СП 45.13330.2017 и инженерно-геологических изысканий.

Под все сооружения предусмотрены свайные фундаменты из стальных электросварных труб с объемной термообработкой по ГОСТ 10704-91.

Основным способом погружения свай в грунт принят забивной способ с предварительно пробуренными лидерными скважинами. Свая выполняется с закрытым нижним концом. Конструкция свай, выполненная из стальной трубы по ГОСТ 10704-91 герметична. Сваи устанавливаются в предварительно-пробуренные скважины диаметром, менее чем диаметр свай и глубиной, не более 0,9 проектной длины свай без учета наконечника свай.

При наращивании свай выполняется стыковой сварной шов с разделкой кромок не более одного сварного шва на сваю. Для сварных швов выполняется 10% УЗК, в соответствии с разделом п. 5.7.4 (таблица 4) ГОСТ 23118-2019 для 3-й категории сварных швов.

Наличие посторонних предметов, воды, снега и льда не допускается.

Внутренняя полость свай заполняется сухой цементно-песчаной смесью, влажность смеси не выше 0,2% от массы (в соответствии с ГОСТ 31357-2007), попадание воды и снега исключается. Заполнение свай ЦПС – 100% с учетом самоуплотнения смеси. Соотношение цемента и песка в ЦПС – 1:5. В ЦПС применяется портландцемент общестроительного назначения без минеральных добавок в соответствии с требованиями ГОСТ 31108-2020. Песок – II класса по ГОСТ 8736-2014 с модулем крупности не более 1,5, незасоленный и непучинистый

Расчет свайных фундаментов зданий и сооружений выполнен в соответствии с требованиями СП 25.13330.2020 При проектировании свайных фундаментов соблюдаются следующие условия:

- размер свай назначается из условия, чтобы их прочность по материалу превосходила прочность по грунту в среднем на 15 %;

– уменьшение числа свай за счет увеличения их глубины погружения.

Максимальные значения нагрузки на сваи приведена в графической части проекта.

До погружения свай их наружные поверхности, которые будут находиться в зоне сезонного промерзания (оттаивания) грунта и ниже на 1,0м окрашиваются составами, снижающими действие сил морозного пучения и имеющими заключение об опытных данных, полученных в полевых или лабораторных условиях.

Выбор данного покрытия осуществляется заказчиком на конкурсной основе по результатам проведения тендера

## **9 Обоснование проектных решений и мероприятий**

### **9.1 Мероприятия, обеспечивающие соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций**

Раздел не разрабатывается

### **9.1 Мероприятия, обеспечивающие снижение шума и вибраций**

Раздел не разрабатывается

### **9.2 Мероприятия, обеспечивающие гидроизоляцию и пароизоляцию помещений**

Раздел не разрабатывается

### **9.3 Мероприятия, обеспечивающие снижение загазованности помещений**

Раздел не разрабатывается

### **9.4 Мероприятия, обеспечивающие удаление избытков тепла**

Раздел не разрабатывается

### **9.5 Мероприятия, обеспечивающие соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений**

Источником электромагнитных излучений в данном проекте являются кабельные коммуникации.

Для защиты работающих от электромагнитных излучений проектом предусмотрена прокладка кабельных коммуникаций на высоте не менее 2,5 м, а над проезжей частью дорог не менее 5,5 м от полотна дороги

### **9.6 Мероприятия, обеспечивающие пожарную безопасность**

Опоры для прокладки технологических трубопроводов и эстакады для электрических кабелей, конструкции площадок выполняются из несгораемых 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 1,25 м. Лестницы проектируются с уклоном не более 60°, высота ступенек не более 250 мм, с двух сторон проектируются ограждения.

Кабельные эстакады проектируются на высоте 2,5 м от уровня земли до нижнего ряда кабелей, при переходе через дорогу - на высоте 5,5 м, при пересечении с трубопроводами расстояние между кабелями и трубой не менее 0,5 м.

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

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

Раздел не разрабатывается

## **10 Характеристика и обоснование конструкций полов, кровли, подвесных потолков, перегородок, а также отделки помещений**

### **10.1 Полы**

Раздел не разрабатывается

### **10.2 Кровли**

Раздел не разрабатывается

### **10.3 Перегородки**

Раздел не разрабатывается

### **10.4 Отделка помещений**

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 с применением холодного цинкования стали.

Срок службы антикоррозионного покрытия должен соответствовать проектному сроку эксплуатации сооружения – не менее 20 лет.

Системы лакокрасочных покрытий (ЛКП) для антикоррозионной защиты принимаются с учетом климатических характеристик района строительства и эксплуатационной среды.

Выбор ЛКП осуществляется заказчиком на конкурсной основе по результатам проведения тендера.

Перед нанесением покрытий на стальную поверхность очистить ее от грязи, пыли, масла, окислов до степени 1-2 по ГОСТ 9.402-2004 и не менее требуемых по технологии нанесения покрытий от производителя лакокрасочных покрытий.

Защита болтов, гаек и шайб от коррозии заводского изготовления путем горячего цинкования методом погружения в расплав, либо путем гальванического цинкования (кадмирования) с последующим хромированием по ГОСТ 9.301-86 «Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования». 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.

Антикоррозионную защиту монтажных соединений выполнять после монтажа конструкций аналогично основному покрытию.

До погружения свай их наружные поверхности, которые будут находиться в зоне сезонного промерзания (оттаивания) грунта и ниже на 1,0м окрашиваются составами,



снижающими действие сил морозного пучения и имеющими заключение об опытных данных, полученных в полевых или лабораторных условиях.

Выбор данного покрытия осуществляется заказчиком на конкурсной основе по результатам проведения тендера.

Ниже глубины промерзания сваи окрашиваются лакокрасочными составами аналогичным составом для антикоррозионной защиты стальных конструкций применяемым в проекте.

Перед нанесением лакокрасочных покрытий выполнить абразивоструйную очистку поверхности до степени Sa 2,5 по ГОСТ Р ИСО 8501-1-2014. При нанесении покрытий следует соблюдать технологию нанесения покрытий, рекомендованную производителем.

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

На территории объекта развит процесс морозного пучения. Свайные фундаменты в зоне сезонного промерзания (оттаивания) покрываются специальными составами, уменьшающими действие сил морозного пучения.

## **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 воздухопроводов), горячего водоснабжения, обратного водоснабжения и повторного использования тепла подогретой воды**

Раздел не разрабатывается

## **15 Строительные материалы и конструкции**

### **15.1 Стальные конструкции**

Несущие стальные конструкции приняты по СП16.13330.2017 для 1, 2 и 3 групп из стали С345-5, вспомогательные стальные конструкции - из стали С255-4 (по ГОСТ 27772-2021).

Несущие стальные конструкции из толстолистого проката приняты по ГОСТ 19281-2014 из стали 345-8-09Г2С.

Вспомогательные конструкции, не выпускаемые из стали С255-4, (лист-ромб, рулон ромб, лист ПВ) приняты из стали СтЗсп по ГОСТ 27772-2021.

Применяются трубы с объемной термической обработкой по ГОСТ 10704-91.

Материал труб для стальных конструкций, приняты из стали 09Г2С-9 класс прочности 345 по ГОСТ 19281-2014 в соответствии с таблицей В.2 СП 16.13330.2017.

В соответствии с таблицей В.1 СП 16.13330.2017 металл проката, используемого для стальных конструкций 1-й группы должен удовлетворять требованиям КС $V^{-40}$  не менее 34 Дж/см<sup>2</sup>. Для конструкций 2-й и 3-й групп – требованиям КС $V^{-20}$  не менее 34 Дж/см<sup>2</sup>. Для конструкций 4-й группы – требованиям КС $V^0$  не менее 34 Дж/см<sup>2</sup>.

Требования по хладостойкости к металлу вспомогательных конструкций четвертой группы не предъявляются.

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 18123-82. Выбор болтов производится 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**

При выполнении монтажа и изготовлении стальных конструкций должны быть выполнены следующие требования:

– металлоконструкции должны 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. Защитные покрытия должны наноситься на конструкции в заводских условиях. Качество очистки поверхности конструкций от жировых загрязнений перед нанесением защитных покрытий должно соответствовать 2-й степени обезжиривания поверхности по ГОСТ 9.402-2004. Цветовые решения металлоконструкций выполняются в соответствии с Методическое руководство о порядке проведения лакокрасочных работ на производственных объектах ООО"НОВАТЭК-ТАРКОСАЛЕНЕФТЕГАЗ";

- 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 4.9 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 9.301-86 «Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования»
- 2 ГОСТ 9.402-2004 «Единая система защиты от коррозии и старения Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию»
- 3 ГОСТ 9.602-2016 «Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии»
- 4 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»
- 5 ГОСТ 2246-70 «Проволока стальная сварочная. Технические условия»
- 6 ГОСТ 5781-82 Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия
- 7 ГОСТ 8267-93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия»
- 8 ГОСТ 8736-2014 «Песок для строительных работ. Технические условия»
- 9 ГОСТ 9238-2013 «Габариты железнодорожного подвижного состава и приближения строений»
- 10 ГОСТ 9454-78 Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах
- 11 ГОСТ 9467-75 «Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы»
- 12 ГОСТ 31108-2020 «Цементы общестроительные. Технические условия»
- 13 ГОСТ 15836-79 «Мастика битумно-резиновая изоляционная. Технические условия»
- 14 ГОСТ ISO 4759-3-2015 «Шайбы плоские для болтов, винтов и гаек. Классы точности А и С»
- 15 ГОСТ 19281-2014 Прокат из стали повышенной прочности. Общие технические условия
- 16 ГОСТ 27772-2021 Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия
- 17 ГОСТ 23118-2019 «Конструкции стальные строительные. Общие технические условия»
- 18 ГОСТ 24379.0-2012 Болты фундаментные. Общие технические условия
- 19 ГОСТ 25100-2020 «Грунты. Классификация»
- 20 СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»  
Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87
- 21 СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»
- 22 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
- 23 ГОСТ ISO 898-1-2014 Механические свойства крепежных изделий из углеродистых и легированных сталей. Часть 2. Гайки установленных классов прочности с крупным и мелким шагом резьбы
- 24 СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах»  
Актуализированная редакция СНиП II-7-81\*
- 25 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*»

- 26 СП 25.13330.2020 «Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах»  
Актуализированная редакция СНиП 2.02.04-88
- 27 СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии»  
Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85
- 28 СП 43.13330.2012 «Сооружения промышленных предприятий»  
Актуализированная редакция СНиП 2.09.03-85
- 29 СП 45.13330.2017 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»  
Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87
- 30 СП 48.13330.2019 «Организация строительства» актуализированная редакция  
СНиП 12-01-2004
- 31 СП 115.13330.2016 «Геофизика опасных природных воздействий»  
Актуализированная редакция СНиП 22-01-95
- 32 СП 11-105-97 «Инженерно-геологические изыскания для строительства.»
- 33 СТО АРСС 11251254.001-018-5 «Изготовление и контроль качества стальных  
строительных конструкций»
- 34 СП 1.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и  
выходы»
- 35 СП 506.1311500.2021 «Стоянки автомобилей. Требования пожарной  
безопасности»
- 36 СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции» Актуализированная редакция  
СНиП II 23 81
- 37 СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» Актуализированная  
редакция СНиП 2.02.01-83
- 38 СП 24.13330.2021 «Свайные фундаменты» Актуализированная редакция СНиП  
2.02.03-85
- 39 СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания» Актуализированная  
редакция СНиП 2.09.04-87\*
- 40 СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»  
Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87
- 41 СП 131.13330.2020 «Строительная климатология»
- 42 Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности  
«Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности»
- 43 Федеральный закон № 123-ФЗ от 22.07.08 «Технический регламент о  
требованиях пожарной безопасности»