

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
"СЕВЗАПВНИПИЭНЕРГОПРОМ"
(ООО "СЕВЗАПВНИПИЭНЕРГОПРОМ")



ООО
"СЕВЗАПВНИПИЭНЕРГОПРОМ"

Заказчик – ООО "Арктик СПГ 2"

**ГАЗОТУРБИННАЯ БЕРЕГОВАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ
ЗАВОДА СПГ И СГК НА ОГТ**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 4. Конструктивные решения

Часть 3. Фундаменты. Текстовая часть

653.144.ПТ-КР3.001
(3040-P-SV-PDO-04.00.03.00.00-00)

Том 4.3

Изм	№док.	Подп.	Дата
3	548-24		13.03.24

2024

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
"СЕВЗАПВНИПИЭНЕРГОПРОМ"
(ООО "СЕВЗАПВНИПИЭНЕРГОПРОМ")



ООО
"СЕВЗАПВНИПИЭНЕРГОПРОМ"

Заказчик – ООО "Арктик СПГ 2"

**ГАЗОТУРБИННАЯ БЕРЕГОВАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ
ЗАВОДА СПГ И СГК НА ОГТ**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 4. Конструктивные решения

Часть 3. Фундаменты. Текстовая часть

653.144.ПТ-КР3.001

(3040-P-SV-PDO-04.00.03.00.00-00)

Том 4.3

Изм	№док.	Подп.	Дата
3	548-24		13.03.24

**Первый заместитель
генерального директора –
Директор по производству**

А.В. Измайлов

Главный инженер проекта

М.А. Тузников

2024


Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

СОДЕРЖАНИЕ ТОМА


Обозначение	Наименование	Примечание
653.144.ПТ-СП.001	Состав проектной документации (653.144.ПТ-СП.001-00_06.doc)	Выпускается отдельным документом
653.144.ПТ-КР3.001-С	Содержание тома 4.3	2
	Раздел 4. Конструктивные решения	
	Часть 3. Фундаменты. Текстовая часть	
653.144.ПТ-КР3.001	Текстовая часть (653.144.ПТ-КР3.001-00_04.doc)	3

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	653.144.ПТ-КР3.001-С						Стадия	Лист	Листов
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
			3	-	Зам	548-24					
			Разраб.		Николаев			13.03.24	П		94
			Н. контр.		Колесов			13.03.24	 ООО СЕВЗАПВНИПИЭНЕРГОПРОМ САНКТ-ПЕТЕРБУРГ		
			ГИП		Тузников			13.03.24			

СОДЕРЖАНИЕ

Лист

1	Общие положения	5
2	Инженерно-геологическая характеристика участка	7
2.1	Физико-географическое положение	7
2.2	Геоморфология и рельеф	8
2.3	Климат	8
2.4	Геологическое строение и свойства	10
2.5	Специфические грунты	16
2.6	Геокриологические условия	21
2.7	Гидрогеологические условия	23
2.8	Геологические и инженерно-геокриологические процессы	30
3	Обоснование выбора конструктивных и технических решений по основаниям, фундаментам и подземным частям зданий	33
3.1	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	36
3.1.1	14001-14004 Модули газотурбинных генераторов (2-PGM-001...2-PGM-004)	36
3.1.2	14001.1-14001.3; 14002.1-14002.2; 14003.1-14003.3; 14004.1-14004.2, Трансформаторы 70 МВа 10,5/232 кВ (242-EK922-CA)	39
3.1.3	14005 - Модуль подстанции генераторов ESS-920	41
3.1.4	14015 - Административный корпус	44
3.1.5	14014 КТП собственных нужд №1	46
3.1.6	14006 - Аварийная дизель-электрическая установка собственных нужд БГТЭС	47
3.1.7	14017 Резервуары противопожарного запаса воды	49
3.1.8	14018 Противопожарная насосная станция	51
3.1.9	14016 - Ресиверы воздуха и азота	53
3.1.10	14012.1-14012.2 - Накопительные емкости дождевых стоков с насосной	55
3.1.11	14019 - Емкость хозяйственно-бытовых сточных вод	58
3.1.12	14007.1-14007.4 Емкости аварийного слива турбинного масла	60
3.1.13	14008.1-14008.4 Емкости аварийного слива трансформаторного масла	62
3.1.14	14010 Емкость пополнения-слива теплоносителя	65
3.1.15	14011 Емкости аварийного слива дизельного топлива от ДЭС	68

Инев. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	653.144.ПТ-КР3.001						Стадия	Лист	Листов
			3	-	Зам.	548-24		13.03.24			
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Раздел 4. Конструктивные решения Часть 3. Фундаменты. Текстовая часть		
			Разраб.	Николаев				13.03.24			
			Н. контр.	Колесов				13.03.24	 000 СЕВЗАПВНИПИЭНЕРГОПРОМ САНКТ-ПЕТЕРБУРГ		
			ГИП	Тузников				13.03.24			

3.1.16	14013.1-14013.7	Технологические эстакады.....	70
3.1.17	14020.1... 14020.10	Пожарные гидранты №1...№10	72
3.2		Описание технических решений и сооружений, обеспечивающих защиту территории объекта капитального строительства от опасных природных и техногенных процессов.....	74
3.2.1	14001-14004	Модули газотурбинных генераторов (2-PGM-001...2-PGM-004)..	75
3.2.2	14005	Модуль подстанции генераторов ESS-920	75
3.2.3	14015	Административный корпус.....	76
3.2.4	14014	КТП собственных нужд №1	76
3.2.5	14006	Аварийная дизель-электрическая установка собственных нужд БГТЭС	77
3.2.6	14017	Резервуары противопожарного запаса воды	77
3.2.7	14018	Противопожарная насосная станция	78
3.2.8	14016	Ресиверы воздуха и азота	78
3.2.9	14012.1-14012.2	Накопительные емкости дождевых стоков с насосными.....	79
3.2.10	14019	Емкость хозяйственно-бытовых сточных вод	79
3.2.11	14007.1-14007.4	Емкости аварийного слива турбинного масла.....	80
3.2.12	14008.1-14008.4, 14009	Емкости аварийного слива трансформаторного масла.....	80
3.2.13	14010	Емкость пополнения-слива теплоносителя	81
3.2.14	14011	Емкость для аварийного слива от дизельного топлива №1	81
3.2.15	14013.1-14013.7	Технологические эстакады.....	82
3.2.16	14020.1... 14020.10	Пожарные гидранты №1...№10	82
		Обозначения и сокращения	83
		Перечень нормативной документации.....	84
		Приложение А	86
		Таблица нормативных и расчетных значений мерзлых грунтов.....	86
		Приложение Б	90
		Нормативные и расчетные физико-механические свойства талых грунтов	90
		Список исполнителей	92
		Таблица регистрации изменений	93

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	653.144.ПТ-КР3.001						Лист
			3	-	Зам.	548-24		13.03.24	2
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	

- ёмкости аварийного слива турбинного масла (14007.1 – 14007.4);
 - ёмкости аварийного слива трансформаторного масла (14008.1 – 14008.4);
 - ёмкость аварийного слива трансформаторного масла от ESS-920 (14009);
 - ёмкость пополнения-слива теплоносителя (14010);
 - ёмкость для аварийного слива от дизельного топлива №1 (14011);
 - ёмкость аварийного слива трансформаторного масла от трансформатора связи БЭС-1 с БЭС-2 (14022).
- 3) Эстакады:
- Технологические эстакады (14013.1 – 14013.7);
- 4) Мачты мобильной связи (14023.1-14023.2)

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

3	-	Зам.	548-24		13.03.24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

653.144.ПТ-КР3.001

2 ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТКА

2.1 Физико-географическое положение

Район строительства: Российская Федерация, Ямало-Ненецкий автономный округ, Тазовский район, береговая часть полуострова в границах лицензионного участка недр, включающего Салмановское (Утреннее) нефтегазоконденсатное месторождение.

Салмановское месторождение расположено в 575 км к северо-западу от г. Салехард и в 575 км к северо-востоку от железнодорожной станции Лабытнанги, в 135 км севернее п. Напалково, в 98 км северо-северо-западнее п. Устье-Тадибеяха. Ближайший населенный пункт – п. Напалково.

Участок работ расположен в береговой зоне и бывшей прибрежной акватории полуострова Гыдан.

В геологическом строении площадки изысканий принимают участие современные техногенные образования, верхнечетвертичные аллювиально-морские и лагунно-морские отложения, среднечетвертичные морские отложения.

По совокупности факторов площадь изысканий разделена на две зоны (рисунок 2.1):

- зона 1 – в пределах спланированной территории на суше. Грунты встречены в мерзлом состоянии, за исключением грунтов, приуроченных к криопэгам, ММГ сливающегося типа;
- зона 2 – в пределах искусственного земельного участка на бывшей акватории. Грунты встречены в мерзлом и талом состоянии, ММГ не сливающегося типа. Охлажденные грунты скважинами не вскрыты;

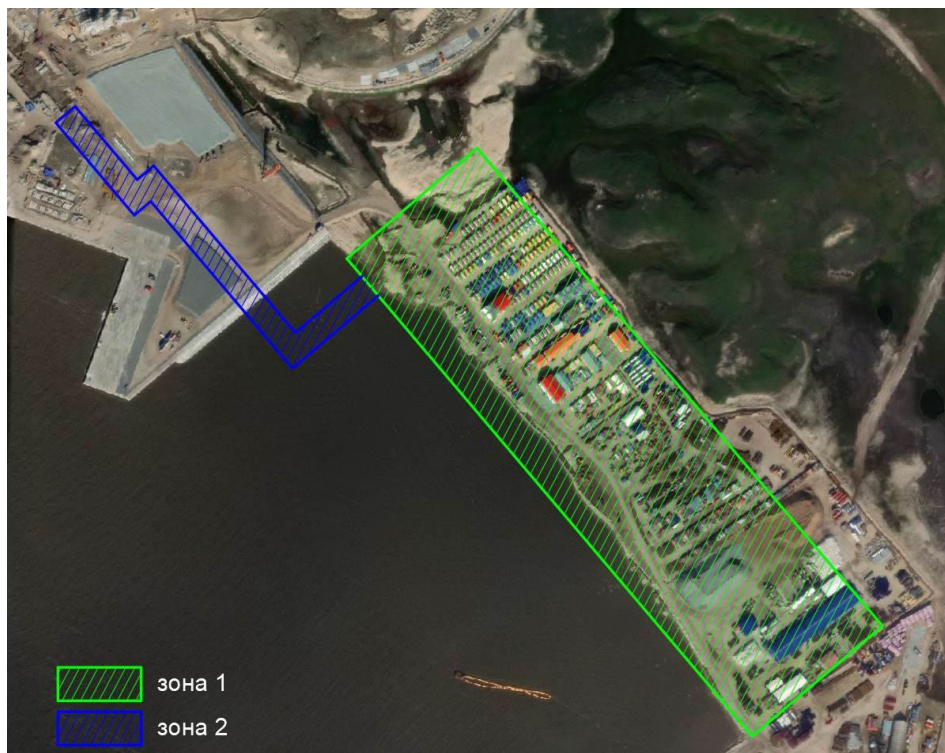


Рис. 2.1 – Обзорная схема участка работ и деление его на зоны (фото 2022 года)

Зона 1

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

3	-	Зам.	548-24		13.03.24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

653.144.ПТ-КР3.001

Согласно климатическому районированию территория находится в Северной строительно-климатической зоне, в климатическом подрайоне 1Г (по СП 131.13330.2020, актуализированной редакции СНиП 23-01-99).

Среднегодовая температура воздуха составляет минус 10,8°С.

Самый холодный месяц – январь, самый жаркий месяц – август. Средняя температура воздуха остается отрицательной в течение 8 месяцев, с октября по май.

Переход температуры воздуха к положительным значениям весной осуществляется в первой половине июня.

Таблица 2.1- Средняя месячная температуры воздуха, мощность и плотность снежного покрова по м. ст. Тадебе-Яха

Параметры	Месяц											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Температура воздуха, °С	-26,5	-26,9	-21,6	-16,6	-6,6	2,4	7,2	7,6	3,6	-6,0	-17,1	-21,8
Мощность снега, м	0,255	0,272	0,291	0,297	0,279-	-	-	-	-	0,063	0,176	0,203
Плотность снега г/см ³	0,309	0,386	0,262	0,349	0,4	-	-	-	-	0,121	0,168	0,168

Таблица 2.2- Расчетные температуры, °С по м. ст. Тадебе-Яха

Характеристика	Температура воздуха, °С
Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,99	-50
Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98	-49
Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92	-47
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,99	-48
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98	-47
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92	-44
Температура воздуха холодного периода обеспеченностью 0,94	-34
Температура воздуха теплого периода обеспеченностью 0,98	15
Температура воздуха теплого периода обеспеченностью 0,95	11

Характерной чертой для рассматриваемого района являются ярко выраженные муссонообразные ветра: зимой с охлаждённого материка на океан, летом – с океана на сушу. В зимнее время преобладают юго-восточные ветры. Средние скорости зимой достигают от 6.1 до 7.3 м/с. Летом преобладают северные и юго-западные ветры. Скорости ветра составляют от 4.7 до 6.1 м/с.

По климатическим данным метеостанции Тадибе-Яха (Тадибе-Яга) нормативная глубина сезонного оттаивания мёрзлых грунтов составляет 1,4 м, нормативная глубина промерзания/оттаивания грунтов суши составляет 3,8 м для мерзлых мелких песков и 3,7 м для талых мелких песков сезонно-талого слоя.

Согласно СП 20.13330.2016, участок изысканий расположен в IV снеговом районе, где нормативное значение веса снегового покрова составляет 2,0 кН/м².

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

3	-	Зам.	548-24		13.03.24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

653.144.ПТ-КР3.001

Лист

7

Расчетная толщина снежного покрова, возможная один раз в 50 лет (Sg50), составляет 3,1 кПа.

Расчетная толщина снежного покрова, возможная один раз в 25 лет (Sg25), составляет 2,8 кПа.

Таблица 2.3 – Уточненное нормативное значение веса снегового покрова Sg, кН/м² (согласно п. 10.2 СП 20.13330.2016)

Период повторения	Расчетная толщина снежного покрова (Sg50)	Нормативное значение веса снегового покрова (Sg)
1 раз в 50 лет	3,1	2,2

Согласно СП 20.13330.2016, участок изысканий расположен в V районе, где нормативное значение ветрового давления составляет 0,60 кПа.

Согласно п. 11.1.4, уточненное нормативное давление ветра составляет:

— нормативное значение ветрового давления (превышаемое 1 раз в 50 лет) составляет 0,41 кПа при скорости ветра на уровне 10 м над поверхностью земли, определенной с 10-минутным осреднением и с периодом повторяемости 50 лет $v_{50} = 31$ м/с;

— нормативное значение ветрового давления (превышаемое 1 раз в 25 лет) составляет 0,34 кПа при скорости ветра на уровне 10 м над поверхностью земли, определенной с 10-минутным осреднением и с периодом повторяемости 25 лет $v_{25} = 28$ м/с.

2.4 Геологическое строение и свойства

Несмотря на то, что в настоящее время почти вся изучаемая площадка расположена в пределах отсыпанной территории, в главе выделяются и отдельно описывается геологическое строение двух зон.

Зона 1.

В геологическом строении площадки изысканий этой зоны принимают участие современные техногенные, верхнечетвертичные аллювиально-морские, лагунно-морские отложения и среднечетвертичные морские отложения.

Грунты находятся в мерзлом состоянии, за исключением песков, приуроченных к водам криопэгов ММГ сливающегося типа.

На участке изысканий в зоне 1 до изученной глубины 42,5 м залегают среднечетвертичные морские отложения (mIII), представленные мерзлыми нельдистыми суглинками средне- и сильнозасолёнными, супесью нельдистой средnezасоленной, песками мелкими и пылеватыми слабольдистыми средне- и сильнозасолёнными.

Морские отложения вскрыты на глубинах от 20,0 м и ниже (на абсолютных отметках от минус 19,94 м и ниже). Подошва отложений не вскрыта, максимальная вскрытая мощность – 20,0 м (скв. CS22_3). Перекрываются верхнечетвертичными отложениями.

Верхнечетвертичные отложения в зоне 1 (amIII-IV, ImIII-IV) представлены песками и суглинками аллювиально-морского и лагунно-морского генезиса.

Горизонт, в основном, сложен аллювиально-морскими песками мелкими, реже пылеватыми с отдельными линзами суглинков лагунно-морского генезиса. Отложения слабольдистые и льдистые, слабо-, средне- и сильнозасоленные, вскрыты на глубинах

Взам. инв. №							Лист
Подп. и дата							653.144.ПТ-КР3.001
Инв. № подл.							Лист
	3	-	Зам.	548-24		13.03.24	8
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	

от поверхности до 29,5 м (до абс. отметки минус 26,27 м), максимальная вскрытая мощность – 24,7 м (скв. CS22_14).

В отложениях средне- и сильнозасоленных песков часто встречаются криопэги. До выполнения техногенной общепланировочной отсыпки верхнечетвертичные отложения имели выход на дневную поверхность, частично перекрывались биогенными отложениями. В настоящее время отложения почти повсеместно (за исключением скважин BA23_3, BA23_5, BA23_6, BR23_24, BR23_25, BR23_26, BR23_28, BR23_29, BR23_30, BS23_70, BS23_73, BS23_81, BS23_190, CS22_3 и CS22_24) перекрыты техногенными грунтами (tIV), представленными песком мелким влажным и водонасыщенным в сезонноталом состоянии, а также щебенистым грунтом.

Техногенные грунты tIV.

ИГЭ слой 1: Щебенистый грунт влажный. Грунт встречен в 13 скважинах. Мощность составляет от 0,3 до 1,8 м, в среднем 0,7 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от 1,87 до 3,75 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от 0,87 до 2,55 м. Категория по трудности разработки 5г / 41а (в сезонномерзлом и сезонноталом состоянии соответственно).

ИГЭ 1-1т: Техногенный грунт: песок мелкий влажный среднеуплотненный. Грунт встречен в 224 скважинах. Мощность составляет от 0,1 до 3,7 м, в среднем 1,3 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от 2,04 до 5,83 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от 0,55 до 3,42 м. Категория по трудности разработки 5б / 29а (в сезонномерзлом и сезонноталом состоянии соответственно).

ИГЭ 1-1тв: Техногенный грунт: песок мелкий водонасыщенный среднеуплотненный. Грунт встречен в 347 скважинах. Мощность составляет от 0,1 м до 2,2 м, в среднем 0,8 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 0,05 до 3,27 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 1,25 до 2,55 м. Категория по трудности разработки 5б / 29а (в сезонномерзлом и сезонноталом состоянии соответственно).

Верхнечетвертичные аллювиально-морские грунты amIII-IV.

ИГЭ СТС: Сезонноталый песок мелкий средней плотности водонасыщенный. Грунт встречен в 372 скважинах. Мощность составляет от 0,1 до 2,3 м, в среднем 1,3 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 3,45 до 2,59 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 3,65 до 1,97 м. Категория по трудности разработки 5б / 29а (в сезонномерзлом и сезонноталом состоянии соответственно).

ИГЭ 21113: Песок пылеватый с прослоями мелкого слабльдистый сильнозасоленный. Грунт встречен в 36 скважинах. Мощность составляет от 0,6 до 3,6 м, в среднем 1,8 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 21,73 до минус 1,18 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 23,10 до минус 1,88 м. Категория по трудности разработки 5б.

ИГЭ 21123: Песок пылеватый с прослоями мелкого льдистый сильнозасоленный с примесью органического вещества. Грунт встречен в 11 скважинах. Мощность составляет от 0,7 до 2 м, в среднем 1,7 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 16,30 до минус 3,43 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 17,27 до минус 4,43 м. Категория по трудности разработки 5б.

ИГЭ 21211: Песок мелкий слабльдистый слабозасоленный с прослоями незасоленного. Грунт встречен в 377 скважинах. Мощность составляет от 0,2 до 24 м, в среднем 7,6 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 22,35 до

Взам. инв. №	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата
Подп. и дата	653.144.ПТ-КР3.001					
	Лист 9					
Инов. № подл.	3040-P-SV-PDO-04.00.03.00.00-00_04.doc					

1,97 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 26,27 до минус 0,20 м. Категория по трудности разработки 5б.

ИГЭ 21111: Песок пылеватый слабодыстый слабозасоленный. Грунт встречен в 16 скважинах. Мощность составляет от 0,8 до 4,2 м, в среднем 1,8 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 21,67 до минус 3,30 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 23,77 до минус 4,80 м. Категория по трудности разработки 5б.

ИГЭ 21212: Песок мелкий слабодыстый средnezасоленный. Грунт встречен в 127 скважинах. Мощность составляет от 0,5 до 8,2 м, в среднем 2,3 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 23,30 до минус 2,21 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 25,97 до минус 3,61 м. Категория по трудности разработки 5б.

ИГЭ 21112: Песок пылеватый слабодыстый средnezасоленный. Грунт встречен в 20 скважинах. Мощность составляет от 0,6 до 5,8 м, в среднем 2 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 16,71 до минус 4,35 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 18,41 до минус 5,85 м. Категория по трудности разработки 5б.

ИГЭ 21221: Песок мелкий льдыстый слабозасоленный с прослоями незасоленного. Грунт встречен в 64 скважинах. Мощность составляет от 0,8 м до 4,1 м, в среднем 1,7 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 22,66 до минус 0,06 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 23,66 до минус 1,25 м. Категория по трудности разработки 5б.

ИГЭ 21222: Песок мелкий льдыстый средnezасоленный. Грунт встречен в 27 скважинах. Мощность составляет от 0,8 м до 4,1 м, в среднем 2,4 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 20,14 до минус 1,08 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 23,74 до минус 2,28 м. Категория по трудности разработки 5б.

ИГЭ 21122: Песок пылеватый льдыстый средnezасоленный. Грунт встречен в 8 скважинах. Мощность составляет от 0,7 до 2,1 м, в среднем 1,5 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 9,23 до минус 2,47 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 11,23 до минус 3,17 м. Категория по трудности разработки 5б.

ИГЭ 21311: Песок средней крупности слабодыстый слабозасоленный с прослоями незасоленного. Грунт встречен в 47 скважинах. Мощность составляет от 0,6 до 5,8 м, в среднем 1,8 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 15,59 до 0,25 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 17,56 до минус 1,52 м. Категория по трудности разработки 5б.

ИГЭ 21321: Песок средней крупности льдыстый слабозасоленный с прослоями незасоленного. Грунт встречен в 9 скважинах. Мощность составляет от 1,1 до 2,2 м, в среднем 1,7 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 17,35 до минус 3,82 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 18,95 до минус 4,92 м. Категория по трудности разработки 5б.

ИГЭ 21221р: Песок мелкий льдыстый слабозасоленный слабозаторфованный. Грунт встречен в 11 скважинах. Мощность составляет от 0,4 до 2,7 м, в среднем 1,5 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 19,72 до 0,41 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 21,02 до минус 0,88 м. Категория по трудности разработки 5б.

Взам. инв. №							
	Подп. и дата						
Инв. № подл.							
	3	-	Зам.	548-24		13.03.24	653.144.ПТ-КР3.001
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	10	

ИГЭ 21123р: Песок пылеватый с прослоями мелкого льдистый сильнозасоленный слабозаторфованный. Грунт встречен в 47 скважинах. Мощность составляет от 0,2 до 2,5 м, в среднем 1 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 23,73 до 0,95 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 25,03 до 0,65 м. Категория по трудности разработки 5б.

ИГЭ 26000: Торф погребенный. Грунт встречен в 10 скважинах. Мощность составляет от 0,4 до 1,7 м, в среднем 0,8 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 10,28 до минус 1,79 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 10,68 до минус 2,69 м. Категория по трудности разработки 5а.

Слой - лёд. Грунт встречен в 28 скважинах. Мощность составляет от 0,2 до 3,4 м, в среднем 0,7 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 0,19 до 3,43 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 0,83 до 3,03 м. Категория по трудности разработки 5а.

Слой - ледогрунт. Грунт встречен в 3 скважинах. Мощность составляет от 0,4 до 1,1 м, в среднем 0,6 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 3,19 до минус 0,89 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 3,59 до минус 1,29 м. Категория по трудности разработки 5а.

Слой песок - криопэга. Грунт встречен в 23 скважинах. Мощность составляет от 0,1 до 2 м, в среднем 0,7 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 22,61 до 0,80 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 23,31 до минус 0,20 м. Категория по трудности разработки 29а.

Верхнечетвертичные лагунно-морские грунты ImIII-IV.

ИГЭ 33011: Суглинок слабольдистый с прослоями нельдистого слабозасоленный с прослоями незасоленного. Грунт встречен в 50 скважинах. Мощность составляет от 0,6 м до 13,7 м, в среднем 3,9 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 19,23 до минус 0,88 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 24,23 до минус 2,28 м. Категория по трудности разработки 5б.

ИГЭ 33012: Суглинок слабольдистый с прослоями нельдистого средnezасоленный. Грунт встречен в 83 скважинах. Мощность составляет от 0,3 до 14,9 м, в среднем 4,9 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 15,15 до минус 0,58 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 22,35 до минус 2,53 м. Категория по трудности разработки 5б.

ИГЭ 33013: Суглинок слабольдистый сильнозасоленный. Грунт встречен в 5 скважинах. Мощность составляет от 1,2 до 11,8 м, в среднем 4,0 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 8,67 до минус 0,35 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 12,15 до минус 2,55 м. Категория по трудности разработки 5б.

ИГЭ 33021: Суглинок льдистый слабозасоленный. Грунт встречен в 9 скважинах. Мощность составляет от 0,9 до 3,6 м, в среднем 1,9 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 13,92 до 0,39 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 15,22 до минус 2,21 м. Категория по трудности разработки 5б.

ИГЭ 33022: Суглинок льдистый средnezасоленный с примесью органического вещества. Грунт встречен в 11 скважинах. Мощность составляет от 0,2 до 2,6 м, в среднем 1,4 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 9,17 до

Взам. инв. №							
	Подп. и дата						
Инв. № подл.							
	3	-	Зам.	548-24		13.03.24	653.144.ПТ-КР3.001
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	11	

минус 1,17 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 10,37 до минус 2,77 м. Категория по трудности разработки 5б.

ИГЭ 33023: Суглинок льдистый сильнозасоленный с примесью органического вещества. Грунт встречен в 7 скважинах. Мощность составляет от 0,7 до 3,6 м, в среднем 1,8 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 8,54 до минус 3,29 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 10,96 до минус 3,99 м. Категория по трудности разработки 5б.

Среднечетвертичные морские грунты mIII.

ИГЭ 41112: Песок пылеватый слабольдистый средnezасоленный. Грунт встречен в 7 скважинах. Мощность составляет от 0,8 до 3,8 м, в среднем 2,2 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 33,33 до минус 19,51 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 36,33 до минус 21,01 м. Категория по трудности разработки 5б.

ИГЭ 41113: Песок пылеватый слабольдистый сильнозасоленный. Грунт встречен в 8 скважинах. Мощность составляет от 0,5 до 4,8 м, в среднем 1,8 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 26,34 до минус 18,55 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 27,64 до минус 21,05 м. Категория по трудности разработки 5б.

ИГЭ 42002: Супесь нельдистая средnezасоленная. Грунт встречен в 19 скважинах. Мощность составляет от 0,5 до 7,8 м, в среднем 2,3 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 36,66 до минус 18,58 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 38,26 до минус 20,99 м. Категория по трудности разработки 5б.

ИГЭ 43002: Суглинок нельдистый средnezасоленный. Грунт встречен в 75 скважинах. Мощность составляет от 0,4 до 10,1 м, в среднем 2,5 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 38,26 до минус 17,55 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 39,94 до минус 20,19 м. Категория по трудности разработки 5б.

ИГЭ 43003: Суглинок нельдистый сильнозасоленный. Грунт встречен в 55 скважинах. Мощность составляет от 0,3 до 10,2 м, в среднем 2,4 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 36,33 до минус 19,31 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 38,92 до минус 20,88 м. Категория по трудности разработки 5б.

Зона 2.

В настоящее время участок представляет собой бывшую акваторию, спланированную техногенными образованиями (ИЗУ). Ранее эта зона от берега до глубин моря (примерно 2 м) была участком накопления песчаного сортированного материала. Такая картина была связана с активным волновым воздействием на морское дно с постоянным взмучиванием осадочного материала и выносом тонких фракций. Грунты находятся в талом состоянии, за исключением мерзлых песков техногенных в верхней части разреза и скважин на границе с зоной 1.

С учетом данных архивных изысканий, на участке изысканий в зоне 2 до изученной глубины 42,5 м залегают среднечетвертичные морские отложения (mIII), представленные суглинками мерзлыми средnezасоленными нельдистыми и суглинками немерзлыми тугопластичными и полутвердыми; супесью немерзлой пластичной;

Изм. № подл.							653.144.ПТ-КР3.001	Лист
								12
	3	-	Зам.	548-24	13.03.24			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата			

песками мерзлыми слабодистыми среднесоленными и песками немерзлыми мелкими и пылеватыми плотными водонасыщенными.

Морские отложения вскрыты на глубинах от 17,9 м и ниже (на абсолютных отметках от минус 17,60 м и ниже). Подошва отложений не вскрыта, максимальная вскрытая мощность – 22,3 м (скв. 11303_131). Перекрываются верхнечетвертными отложениями.

Верхнечетвертные отложения в зоне 2 (amIII-IV) сложены песками мелкими мерзлыми слабодистыми слабозасоленными, а также песками немерзлыми мелкими и пылеватыми водонасыщенными плотными, вскрыты на глубинах от 1,0 до 28,1 м (на абсолютных отметках от минус 0,70 до минус 24,46 м).

До отсыпки техногенных грунтов верхнечетвертные отложения имели выход на дневную поверхность, в настоящее время отложения перекрыты техногенными грунтами (tIV), представленными песком мелкими мерзлыми и водонасыщенным в сезонноталом состоянии

Геологическое строение верхней части разреза на всей территории изысканий определяется существенными техногенными изменениями.

Изыскания были проведены в пределах строительной площадки, почти полностью спланированной песчаными грунтами общепланировочной насыпи.

Техногенные грунты tIV.

ИГЭ 1-1тв: Техногенный грунт: Песок мелкий, средней плотности, водонасыщенный. Грунт встречен в 10 скважинах. Мощность составляет от 0,4 до 2,2 м, в среднем 1,8 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 0,48 до 3,66 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 1,60 до 2,01 м. Категория по трудности разработки 5в / 29а.

ИГЭ 1-1: Техногенный грунт: Песок мелкий, слабодистый, слабозасоленный. Грунт встречен в 9 скважинах. Мощность составляет от 1,2 до 2,3 м, в среднем 1,9 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от 0,51 до 1,46 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 1,79 до минус 0,25 м. Категория по трудности разработки 5б.

Верхнечетвертные аллювиально-морские грунты amIII-IV.

ИГЭ СТС: Сезонномерзлый песок мелкий, однородный, средней плотности, водонасыщенный. Грунт встречен в 1 скважине. Мощность составляет 0,5 м. Кровля грунтов встречена на абсолютной отметке минус 0,59 м. Подошва грунтов встречена на абсолютной отметке минус 1,09 м. Категория по трудности разработки 5б / 29а.

Слой - ЛЕД. Грунт встречен в 2 скважинах. Мощность составляет от 0,1 до 1 м, в среднем 0,6 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от 0,3 до 2,01 м.

Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 0,7 до 1,91 м. Категория по трудности разработки 5г.

ИГЭ 1-1-1: Песок мелкий, однородный, плотный, водонасыщенный. Грунт встречен в 12 скважинах. Мощность составляет от 0,8 до 17,3 м, в среднем 10,2 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 18,86 до минус 0,25 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 24,46 до минус 2,34 м. Категория по трудности разработки 29а.

ИГЭ 1-1-2: Песок пылеватый, неоднородный, плотный, водонасыщенный. Грунт встречен в 5 скважинах. Мощность составляет от 0,4 до 6,1 м, в среднем 2,2 м. Кровля

Взам. инв. №							653.144.ПТ-КР3.001	Лист
Подп. и дата							653.144.ПТ-КР3.001	Лист
Инв. № подл.							653.144.ПТ-КР3.001	Лист
	3	-	Зам.	548-24		13.03.24		
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		

грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 30,39 до минус 11,00 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 31,89 до минус 17,10 м. Категория по трудности разработки 29а.

ИГЭ 21211: Песок мелкий слабодыстый, слабозасоленный, с прослоями незасоленного. Грунт встречен в 7 скважинах. Мощность составляет от 0,2 до 14,4 м, в среднем 5,5 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 2,89 до минус 0,70 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 17,15 до минус 1,99 м. Категория по трудности разработки 5б.

Среднечетвертичные морские грунты mIII.

ИГЭ 2-2-1: Супесь пластичная, песчанистая. Грунт встречен в 8 скважинах. Мощность составляет от 0,2 до 3,3 м, в среднем 0,9 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 39,40 до минус 17,10 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 40,20 до минус 18,18 м. Категория по трудности разработки 36а.

ИГЭ 2-3-1: Суглинок полутвердый, пылеватый. Грунт встречен в 9 скважинах. Мощность составляет от 0,4 до 7,9 м, в среднем 2 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 40,20 до минус 16,64 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 42,20 до минус 18,78 м. Категория по трудности разработки 35в.

ИГЭ 2-3-2: Суглинок тугопластичный, пылеватый, с примесью органического вещества. Грунт встречен в 4 скважинах. Мощность составляет от 1 до 10,8 м, в среднем 3,8 м. Кровля грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 37,10 до минус 24,40 м. Подошва грунтов встречена на абсолютных отметках от минус 40,90 до минус 25,49 м. Категория по трудности разработки 35в.

ИГЭ 41212: Песок мелкий, с прослоями пылеватого, слабодыстый средnezасоленный. Грунт встречен в 1 скважине. Мощность составляет 5,8 м. Кровля грунтов встречена на абсолютной отметке минус 17,15 м. Подошва грунтов встречена на абсолютной отметке минус 23,95 м. Категория по трудности разработки 5б.

2.5 Специфические грунты

Грунты представлены насыпным песком мелким, в сезонноталом состоянии среднеуплотненным водонасыщенным (ИГЭ 1-1тв) и влажным (ИГЭ 1-1т). В техногенных грунтах встречены линзы супеси, песков от пылеватого до гравелистого и ледогрунта, а также включения щебня.

В ряде скважин с поверхности вскрыты железобетонные плиты, плиты экструдированного пенополистирола.

Грунты распространены на всей территории проведения работ с поверхности либо под временными отвалами снега и льда (исключения – скважины BA23_3, BA23_5, BA23_6, BR23_24, BR23_25, BR23_26, BR23_28, BR23_29, BR23_30, BS23_70, BS23_73, BS23_81, BS23_190 и скважины архивного отчета CS22_3 и CS22_24). Вскрытые мощности техногенных грунтов в скважинах изменяются от 0,2 м до 4,4 м.

Насыпь возведена планомерно. Возраст отсыпки составляет менее 1 года, и согласно п.9.2.1 СП 11 105 97 чIII, процесс самоуплотнения за счёт собственного веса грунта не завершен.

В пределах участка изысканий все техногенные грунты являются сезонномерзлыми, залегают выше глубины сезонного оттаивания, и в теплый период года переходят в сезонноталое состояние.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					653.144.ПТ-КР3.001	Лист	
			3	-	Зам.	548-24		13.03.24	14
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док		Подп.	Дата

В техногенных грунтах ИГЭ 1-1тв и 1-1т локально были встречены линзы песков гравелистого (скв. BS23_301, BS23_302), крупного (скв. CS22_22, BS23_298, BS23_294), средней крупности (скв. BS23_296), пылеватого (скв. BS23_35, BS23_38, BS23_42 и BS23_240), супеси пластичной (скв. BS23_108).

В скважинах BR23_6, BS23_3, BS23_5 и BS23_41 встречены погребенные слои льда (рисунок 34), а в скважине BZ23_2 – линза ледогрунта в техногенных грунтах ниже глубины сезонного оттаивания. В теплый период года слои льда и ледогрунта должны растаять, что приведет к локальной просадке поверхности.

В ряде скважин (BR23_20, BR23_36, BS23_241, BS23_242, BS23_244, BS23_246, BS23_247, BS23_248, BS23_251, BS23_254, BS23_256, BS23_268, BS23_303, BS23_304, BS23_305, BS23_306 и BS23_307) у поверхности были встречены железобетонные плиты (рисунок 35), толщиной 20 см. В скважине BS23_243 плита погребена под толщей техногенных грунтов на глубине 3,6 м.

В скважинах BS23_37, BS23_43, BS23_48, BS23_52, BS23_54, BS23_55, BS23_56, BS23_58, BS23_64, BS23_66, BS23_76, BS23_78, BS23_79, BS23_97, BS23_99, BS23_101, BS23_102, BS23_104 и CS22_17 вскрыты листы экструдированного пенополистирола мощностью 5 см

Встреченные в техногенных грунтах прослойки песка пылеватого обладают меньшими коэффициентами фильтрации: значение в рыхлом сложении 1,53 м/сут, в плотном сложении – 0,51 м/сут.

Таблица 2.4 - Набор физических характеристик ИГЭ 1-1т и 1-1тв

ИГЭ	Минимальная плотность скелета песка в рыхлом сложении г/см ³	К фильтрации		Угол откоса		Проктор	
		Песка в рыхлом сложении	Песка в плотном сложении	В сухом состоянии	Под водой	Максимальная плотность	Оптимальная влажность
		м/сут	м/сут	град	град	г/см ³	д.е.
1-1т	1,4	5,93	3,63	39	35	1,71	0,16
1-1тв	1,41	5,26	2,75	37	34	1,69	0,15

Органо-минеральные грунты представлены песками мелкими и пылеватыми слабозаторфованными (суммарное содержание органического вещества от 10 до 25 %). Грунты встречены в 54 скважинах и залегают на глубинах от 2,3 м до 26,0 м, средняя мощность – 1,1 м.

Органическое вещество в данных грунтах представлено частыми тонкими слоями растительных остатков (мощностью от нескольких миллиметров до 2 см) в аллювиально-морских песках

Помимо органо-минеральных грунтов, в 10 скважинах (BS23_10, BS23_32, BS23_71, BS23_85, BS23_111, BS23_112, BS23_115, BS23_134, BS23_204, CS22_16) был вскрыт погребенный торф – ИГЭ 26000 (рисунок 39, 40) с суммарным содержанием органического вещества от 50 до 86%. Торф залегают на глубинах от 4,5 м до 13,4 м, средняя мощность – 0,8 м.

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

3	-	Зам.	548-24		13.03.24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

653.144.ПТ-КР3.001

Лист

15

Таблица 2.6 – Криопэги

№ скв.	Глубина кровли, м	Глубина подошвы, м	Мощность, м
BA23_3	1,5	2,5	1,0
BR23_13	23,0	23,1	0,1
BR23_14	18,0	20,0	2,0
BR23_14	22,2	22,7	0,5
BR23_14	23,2	23,6	0,4
BR23_14	24,5	25,4	0,9
BR23_17	14,0	14,7	0,7
BR23_17	15,2	15,8	0,6
BR23_17	16,5	16,8	0,3
BR23_17	18,9	19,9	1,0
BR23_19	14,0	14,5	0,5
BR23_25	24,0	24,2	0,2
BR23_26	7,0	7,5	0,5
BR23_27	7,5	9,0	1,5
BS23_149	4,3	5,4	1,1
BS23_204	16,5	17,4	0,9
BS23_210	11,5	12,1	0,6
BS23_265	5,3	7,2	1,9
BS23_294	13,0	14,0	1,0
BS23_296	16,6	16,8	0,2
BS23_303	9,8	10,3	0,5
BZ23_3	7,3	7,8	0,5
CS22_5	19,3	20,0	0,7
CS22_10	6,0	6,4	0,4
CS22_10	13,0	14,0	1,0
CS22_10	19,0	19,3	0,3
CS22_12	7,7	8,5	0,8
CS22_12	11,5	12,0	0,5
CS22_19	17,0	17,5	0,5
CS22_20	25,0	25,7	0,7
CS22_22	11,6	11,8	0,2
CS22_24	17,4	18,0	0,6

По засоленности в грунтах площадки изысканий выделены мерзлые незасоленные, слабозасоленные, средnezасоленные и сильнозасоленные разновидности грунтов. Температура начала замерзания засоленных грунтов по лабораторным определениям колеблется в диапазоне от минус 0,1 °С до минус 3,8 °С при засоленности 1,6 % (для архивного образца 231196), в зависимости от их гранулометрического состава. Для песков характерны более высокие (теплые) температуры начала замерзания, для глинистых более низкие (холодные) (таблица 2.7).

Инв. № подл.						653.144.ПТ-КР3.001	Лист
	3	-	Зам.	548-24	13.03.24		
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.		Дата

Таблица 2.7 – Разновидности грунтов по засолению

ИГЭ	Наименование грунта	Засоленность, %	Средняя температура начала замерзания, °С
1-1т	Техногенный грунт: песок мелкий влажный среднеуплотненный	0,03	-0,20
1-1тв	Техногенный грунт: песок мелкий водонасыщенный среднеуплотненный	0,03	-0,15
СТС	Песок мелкий средней плотности водонасыщенный	0,03	-0,17
21113	Песок пылеватый с прослоями мелкого слабльдистый сильнозасоленный	0,40	-0,97
21123	Песок пылеватый с прослоями мелкого льдистый сильнозасоленный с примесью	0,43	-0,85
21211	Песок мелкий слабльдистый слабозасоленный с прослоями незасоленного	0,06	-0,24
21111	Песок пылеватый слабльдистый слабозасоленный	0,09	-0,26
21212	Песок мелкий слабльдистый средnezасоленный	0,20	-0,46
21112	Песок пылеватый слабльдистый средnezасоленный	0,22	-0,39
21221	Песок мелкий льдистый слабозасоленный с прослоями незасоленного	0,07	-0,42
21321	Песок средней крупности льдистый слабозасоленный с прослоями незасоленного	0,05	-0,30
21222	Песок мелкий льдистый средnezасоленный	0,21	-0,45
21122	Песок пылеватый льдистый средnezасоленный	0,19	-0,43
21311	Песок средней крупности слабльдистый слабозасоленный с прослоями незасоленного	0,05	-0,25
21221р	Песок мелкий льдистый слабозасоленный слабозаторфованный	0,07	-0,20
21123р	Песок пылеватый с прослоями мелкого льдистый сильнозасоленный слабозаторфованный	0,34	-0,65
26000	Торф погребенный	0,75	-0,82
5м	Ледогрунт	0,18	-0,26
криопэг	Песок криопэга	0,30	-1,05
33011	Суглинок слабльдистый с прослоями нельдистого слабозасоленный с прослоями незасоленного	0,21	-0,44
33012	Суглинок слабльдистый с прослоями нельдистого средnezасоленный	0,58	-1,22

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

3	-	Зам.	548-24	13.03.24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.
				Дата

653.144.ПТ-КР3.001

Лист

18

ИГЭ	Наименование грунта	Засоленность, %	Средняя температура начала замерзания, °С
33013	Суглинок слабльдистый сильнозасоленный	0,93	-1,92
33021	Суглинок льдистый слабзасоленный	0,22	-0,44
33022	Суглинок льдистый средnezасоленный с примесью орг.в.	0,61	-0,86
33023	Суглинок льдистый сильнозасоленный с примесью орг.в.	0,88	-1,39
41112	Песок пылеватый слабльдистый средnezасоленный	0,24	-0,60
41113	Песок пылеватый слабльдистый сильнозасоленный	0,40	-0,88
42002	Супесь нельдистая средnezасоленная	0,45	-1,18
43002	Суглинок нельдистый средnezасоленный	0,60	-1,60
43003	Суглинок нельдистый сильнозасоленный	1,00	-2,37

2.6 Геокриологические условия

Территория изысканий согласно схеме регионального районирования Западно-Сибирской плиты по распространению и среднегодовым температурам ММП относится к Северо-Гыданской области Континентальной провинции Лескинско-Анипаютинской подзоны Заполярной зоны.

Участок работ расположен в береговой зоне: западная часть (эстакада) в пределах ИЗУ на бывшей прибрежной акватории (зона 2), восточная часть на суше, в пределах спланированной территории (зона 1).

Зона 1. На суше вскрыты многолетнемерзлые грунты. В ряде скважин (скв. ВD23_3, ВR23_19, ВR23_25, ВS23_11, ВS23_46, ВS23_266) вскрыты немерзлые грунты ниже глубины сезонного оттаивания, однако данные грунты должны полностью промерзнуть в холодный период года, так как расположены выше глубины сезонного промерзания грунтов. Нижняя граница многолетнемерзлых грунтов не вскрыта.

Зона 2. В пределах ИЗУ скважинами вскрыты немерзлые грунты с «kozyрьком» мерзлых техногенных грунтов на глубине от 2 до 5,5 м.

Температура на глубине нулевых годовых колебаний (7 м) в зоне 1, на спланированной территории, составила от минус 6 °С (в нескольких скважинах до минус 6,8 °С) до минус 1,3 °С, в среднем минус 3,9 °С (рисунок 25).

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

3	-	Зам.	548-24		13.03.24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

653.144.ПТ-КР3.001

Лист

19

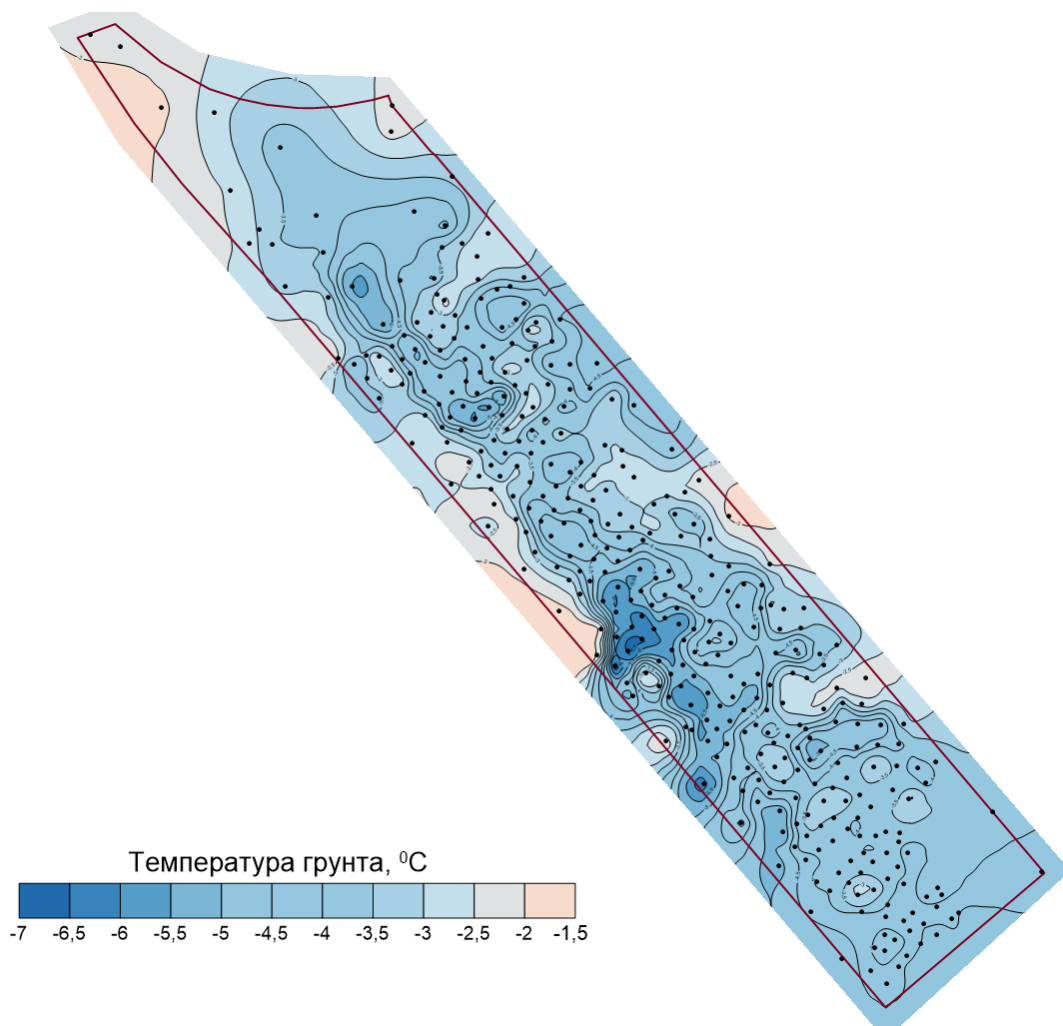


Рисунок 2.2 - Распределение температуры грунтов на абс.отметке минус 7,00 (красной линией показана граница изысканий)

Отдельные скважины (BR23_27, BS23_149, BR23_29, BR23_14, BR23_26, BA23_6, BS23_294) показали более теплые значения температуры грунтов на глубине нулевых колебаний температур относительно остальных (теплее минус 2,0 °С).

Глубины сезонного промерзания и оттаивания рассчитаны по СП 25.13330.2020 и приведены в таблице 2.8.

Таблица 2.8- Глубина сезонного промерзания и оттаивания грунтов

Номер ИГЭ / слоя	Описание ИГЭ / слоя	Нормативная глубина сезонного промерзания, м	Нормативная глубина сезонного оттаивания, м
1-1т	Техногенный грунт: песок мелкий влажный среднеуплотненный	4.1	2.1
1-1тв	Техногенный грунт: песок мелкий водонасыщенный среднеуплотненный	3.8	2.0
СТС	Песок мелкий средней плотности водонасыщенный	3.8	2.0
21113	Песок пылеватый с прослоями мелкого слабльдистый сильнозасоленный	4.0	2.2

Изм.	№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

3	-	Зам.	548-24	13.03.24	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

653.144.ПТ-КР3.001

Номер ИГЭ / слоя	Описание ИГЭ / слоя	Нормативная глубина сезонного промерзания, м	Нормативная глубина сезонного оттаивания, м
21123	Песок пылеватый с прослоями мелкого льдистый сильнозасоленный с примесью органического вещества	3.8	2.1
21211	Песок мелкий слабольдистый слабозасоленный с прослоями незасоленного	3.8	2.0
21111	Песок пылеватый слабольдистый слабозасоленный	3.8	2.0
21212	Песок мелкий слабольдистый средnezасоленный	3.9	2.1
21112	Песок пылеватый слабольдистый средnezасоленный	3.9	2.1
21221	Песок мелкий льдистый слабозасоленный с прослоями незасоленного	3.8	2.0
21222	Песок мелкий льдистый средnezасоленный	3.7	2.0
21122	Песок пылеватый льдистый средnezасоленный	3.7	2.0
21311	Песок средней крупности слабольдистый слабозасоленный с прослоями незасоленного	3.9	2.0
21321	Песок средней крупности льдистый слабозасоленный с прослоями незасоленного	3.7	2.0
21221р	Песок мелкий льдистый слабозасоленный слабозаторфованный	3.5	1.8
21123р	Песок пылеватый с прослоями мелкого льдистый сильнозасоленный слабозаторфованный	3.4	1.8

2.7 Гидрогеологические условия

Всего в контуре изысканий выделено 2 горизонта подземных вод:

- надмерзлотные воды;
- внутримерзлотные воды;
- внутримерзлотные воды в зоне повышенных температур.

По данным архивного отчета «БЭС ПД 1 этап» в пределах границ изысканий настоящего объекта встречен только один водоносный горизонт внутримерзлотных вод.

По результатам настоящих изысканий, проведенных в весенне-летний период, в пределах границ изысканий встречено три типа подземных вод. Всего в контуре изысканий в 59 из 377 скважин встречена вода (с учётом архивных материалов, используемых в описании гидрогеологических условий).

Изм. № подл.							653.144.ПТ-КР3.001	Лист
								21
	3	-	Зам.	548-24		13.03.24		
Взам. инв. №								
Подп. и дата								
Изм. № подл.	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		

Надмерзлотные воды встречены в 39 скважинах. Данный водоносный горизонт приурочен к техногенным грунтам (ИГЭ 1-1т и 1-1тв) и естественным грунтам сезонно-талого слоя (ИГЭ СТС). Воды претерпевают ежегодные изменения фазового состояния, залегают непосредственно над кровлей мерзлой толщи. Надмерзлотные воды имеют сравнительно свободную связь с поверхностными и атмосферными водами. В зимнее время полностью перемерзают, в межсезонье находятся между мерзлыми породами деятельного слоя и слоем многолетней мерзлоты, во время промерзания могут приобретать временный напор. Минерализация и состав обычно зависят от местных условий питания.

Основной источник питания надмерзлотных вод – летние атмосферные осадки, влага за счет таяния поверхностных льдов, снежного покрова, а также внешний приток с вышележащей морской террасы. С началом зимнего периода, во время промерзания грунта питание данных вод прекращается. Близкое залегание грунтовых вод к поверхности и их тесная взаимосвязь с атмосферными осадками обуславливают их положение уровня и химический состав.

В район изысканий мерзлые грунты служат водонепроницаемым экраном для рассматриваемого горизонта подземных вод. В период существования сезонно-талого слоя на таких участках ожидается превышение природных статей водного баланса над расходными и будет иметь место процесс подтопления территории с образованием верховодки.

Появление надмерзлотных вод наблюдается на отметках от минус 3,45 м (скв. BR23_28) до 2,70 м (скв. BR23_19). Мощность водонасыщенного слоя составляет от 0,1 до 2,3 м (скв. BR23_19, скв. BR23_36), в среднем – 0,7 м.

Надмерзлотные воды на момент изысканий имеют как напорный (за счет промерзания верхней толщи), так и безнапорный характер. Величина напора в отдельных скважинах составила от 0,2 м (скв. BS23_254) до 3,0 м (скв. BS23_11). По степени минерализации (от 0,53 г/л до 2 г/л) воды от пресных до слабосоленоватых.

Также отмечены аномальные показатели результатов химического анализа пробы воды, отобранной в скв. BR23_36 на глубине 2,0 м, которые могут быть связаны с локальным техногенным загрязнением в виде незастывшего бетона.

Коэффициент фильтрации водовмещающих грунтов сезонно-талого слоя в плотном состоянии по лабораторным данным составляет в среднем 2,64 м/сут для мелких песков, для техногенных грунтов (пески мелкие) ИГЭ 1-1т и 1-1 тв коэффициент фильтрации составляет 3,63 м/сут и 2,75 м/сут в плотном состоянии. Важно отметить, что среди песков мелких техногенного генезиса встречаются прослой пылеватого песка, коэффициент фильтрации которого в плотном состоянии составляет 0,51 м/сут.

Внутримерзлотные воды в зоне повышенных температур (криопэги) встречены в 3 скважинах. Их появление наблюдается на глубине от 4,2 м (скв. BR23_25) до 7,5 м (скв. BR23_27). Водовмещающими грунтами служат пески криопэга мелкие. Мощность водонасыщенного слоя составляет от 0,5 м (скв. BR23_26) до 1,5 м (скв. BR23_25, скв. BR23_27), в среднем – 1,2 м.

Внутримерзлотные воды в зоне повышенных температур имеют напорный характер. Величина напора составила от 0,6 (скв. BR23_25) до 2,0 м (скв. BR23_26). Гидравлическая связь с другими подземными водами и зоны разгрузки не прослеживаются, ввиду изолированного состояния вод в мерзлых грунтах. Участок распространения данного водоносного горизонта характеризуется повышенными

Взам. инв. №							653.144.ПТ-КР3.001	Лист
Подп. и дата							653.144.ПТ-КР3.001	22
Инв. № подл.							653.144.ПТ-КР3.001	Лист
	3	-	Зам.	548-24		13.03.24		
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		

значениями отрицательных температур (от минус 0,4 до минус 1,0 °С), в среднем – минус 0,7°С.

По степени минерализации (от 3,9 г/л до 10,0 г/л) воды умеренносолоноватые.

Места обнаружения внутримерзлотных вод (криопэгов) в зоне повышенных температур показаны на карте инженерно-геокриологических условий (черт. 653.144.ПТ-ПЗ3.19.001-02).

Внутримерзлотные воды (криопэги) встречены в 21 скважине. Их появление наблюдается на глубине от 1,5 (скв. BA23_3) до 25,0 м (скв. CS22_20). Водовмещающими грунтами служат пески криопэга мелкие и пылеватые. Мощность водонасыщенного слоя составляет от 0,1 до 2,0 м (скв. BR23_14), в среднем – 0,7 м.

Внутримерзлотные воды имеют как напорный, так и безнапорный характер. Отсутствие напора в ряде скважин объясняется малым содержанием влаги во вскрытых грунтах. В остальных случаях величина напора составила от 0,5 (скв. BA23_3) до 11,7 м (скв. BR23_14). Гидравлическая связь с другими подземными водами и зоны разгрузки не прослеживаются, ввиду изолированного состояния внутримерзлотных вод в мерзлых грунтах.

В одной скважине (скв. BS23_265) были встречены сильносолоноватые воды с минерализацией равной 15 г/л. В остальных случаях выделены воды от слабосоленых до сильносоленых по степени минерализации (от 31 г/л до 77 г/л).

На момент изысканий данный водоносный горизонт также был вскрыт на интервале выше расчетной глубины сезонного оттаивания (скв. BA23_3). В теплый период года ожидается утрата свойств криопэга для данного локально выраженного участка за счет смешения внутримерзлотных вод с водами надмерзлотного горизонта при сезонном оттаивании окружающих грунтов.

Места обнаружения внутримерзлотных вод (криопэгов) показаны на карте инженерно-геокриологических условий.

Появившиеся и установившиеся уровни воды в скважинах и абс. отметки приведены в таблице 2.9

Таблица 2.9 - Появившиеся и установившиеся уровни воды и абс. отметки в скважинах

Номер скважины	УПВ от устья скважины, м.	Абс. отметка УПВ, м	УУВ от устья скважины, м.	Абс. отметка УУВ, м	Напор, м
BA23_7	1,0	1,18	0,5	1,68	0,5
BD23_3	0,0	2,16	0,0	2,16	0,0
BR23_13	0,2	2,43	0,2	2,43	0,0
BR23_16	0,0	2,56	0,0	2,56	0,0
BR23_19	0,7	2,70	0,7	2,70	0,0
BS23_17	0,0	1,01	0,0	1,01	0,0
BS23_46	3,8	0,31	2,8	1,31	1,0
BS23_129	2,0	1,97	2,0	1,97	0,0
BS23_135	0,0	1,85	0,0	1,85	0,0
BS23_149	0,0	0,86	0,0	0,86	0,0
BS23_186	0,0	1,70	0,0	1,70	0,0

Изм. № подл.	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	653.144.ПТ-КР3.001	Лист	23					
										3	-	Зам.	548-24	13.03.24

Номер скважины	УПВ от устья скважины, м.	Абс. отметка УПВ, м	УУВ от устья скважины, м.	Абс. отметка УУВ, м	Напор, м
BS23_195	1,3	1,95	1,3	1,95	0,0
BS23_197	1,0	2,01	1,0	2,01	0,0
BS23_198	1,0	1,99	1,0	1,99	0,0
BS23_218	0,0	1,81	0,0	1,81	0,0
BS23_229	0,0	1,84	0,0	1,84	0,0
BS23_230	0,0	2,25	0,0	2,25	0,0
BS23_266	1,0	1,33	0,0	2,33	1,0
BS23_271	0,0	1,91	0,0	1,91	0,0
BS23_272	0,0	2,11	0,0	2,11	0,0
BS23_274	0,0	2,21	0,0	2,21	0,0
BS23_275	0,0	1,86	0,0	1,86	0,0
BS23_281	0,0	1,53	0,0	1,53	0,0
BS23_282	0,0	1,68	0,0	1,68	0,0
BS23_283	0,0	1,71	0,0	1,71	0,0
BS23_287	0,0	1,93	0,0	1,93	0,0
BS23_292	0,0	1,14	0,0	1,14	0,0
BA23_6	1,1	0,35	0,5	0,95	0,6
BR23_24	0,9	-0,78	0,5	-0,38	0,4
BR23_28	7,0	-3,45	5,5	-1,95	1,5
BR23_29	3,4	-0,83	2,2	0,37	1,2
BR23_36	0,2	2,52	0,2	2,52	0,0
BR23_36	2,0	0,72	1,5	1,22	0,5
BS23_11	3,0	1,21	0,0	4,21	3,0
BS23_131	0,0	2,51	0,0	2,51	0,0
BS23_190	5,9	-1,93	5,9	-1,93	0,0
BS23_254	0,2	2,13	0,0	2,33	0,2
BS23_289	0,3	1,33	0,3	1,33	0,0
BS23_304	0,2	2,53	0,2	2,53	0,0
BS23_306	0,2	2,60	0,2	2,60	0,0
BR23_26	7,0	-3,78	5,0	-1,78	2,0
BR23_27	7,5	-3,58	6,0	-2,08	1,5
BR23_25	4,2	-1,84	3,6	-1,24	0,6
BZ23_3	7,3	-4,85	6,0	-3,55	1,3
CS22_24	17,4	-17,22	17,4	-17,22	0,0
BA23_3	1,5	0,80	1,0	1,30	0,5
BR23_13	23,0	-20,37	17,0	-14,37	6,0
BR23_14	18,0	-15,21	12,8	-10,01	5,2
BR23_14	22,2	-19,41	12,8	-10,01	9,4
BR23_14	23,2	-20,41	12,8	-10,01	10,4
BR23_14	24,5	-21,71	12,8	-10,01	11,7
BR23_17	14,0	-11,38	12,4	-9,78	1,6

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

3	-	Зам.	548-24		13.03.24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

653.144.ПТ-КР3.001

Лист

24

Номер скважины	УПВ от устья скважины, м.	Абс. отметка УПВ, м	УУВ от устья скважины, м.	Абс. отметка УУВ, м	Напор, м
BR23_17	15,2	-12,58	12,4	-9,78	2,8
BR23_17	16,5	-13,88	12,4	-9,78	4,1
BR23_17	18,9	-16,28	12,4	-9,78	6,5
BR23_19	14,0	-10,60	10,0	-6,60	4,0
BR23_25	24,0	-21,64	18,5	-16,14	5,5
BS23_149	4,3	-3,44	4,3	-3,44	0,0
BS23_204	16,5	-13,78	16,5	-13,78	0,0
BS23_210	11,5	-8,84	11,5	-8,84	0,0
BS23_265	5,3	-2,97	4,0	-1,67	1,3
BS23_294	13,0	-8,70	12,0	-7,70	1,0
BS23_296	16,6	-13,41	16,0	-12,81	0,6
BS23_303	9,8	-7,08	7,6	-4,88	2,2
CS22_5	19,3	-18,22	18,0	-16,92	1,3
CS22_10	6,0	-3,35	6,0	-3,35	0,0
CS22_10	13,0	-10,35	13,0	-10,35	0,0
CS22_10	19,0	-16,35	19,0	-16,35	0,0
CS22_12	7,7	-5,58	7,7	-5,58	0,0
CS22_12	11,5	-9,38	11,5	-9,38	0,0
CS22_19	17,0	-14,08	17,0	-14,08	0,0
CS22_22	11,6	-8,35	9,3	-6,05	2,3
CS22_20	25,0	-22,61	25,0	-22,61	0,0
*УПВ – уровень появления воды,					
**УУВ – уровень установления воды					

*УПВ – уровень появления воды,

**УУВ – уровень установления воды

В процессе проведения полевых работ всего было отобрано 25 проб воды по 1,5 л. Для характеристики внутримерзлотных вод привлечена одна архивная проба отчета «БЭС ПД 1 этап» (лаб.номер 23-03/012, скв. CS22_22). Всего проанализировано 3 пробы внутримерзлотных вод в зоне повышенных температур, 10 проб надмерзлотных вод и 13 проб внутримерзлотных вод.

По химическому составу:

Надмерзлотные воды от пресных до слабосоленоватых с минерализацией от 0,53 до 2 г/л (скв. BR23_29); преимущественно воды хлоридные, натриевой группы; в меньшей степени гидрокарбонатные, натриевой группы, нейтральные (рН от 6,22 до 7,87 в соответствии с классификацией ОСТ 41-05-263-86).

Как было указано ранее, проба № 23-06/013 (скв. BS23_266) имеет аномальные показатели по результатам лабораторных исследований. В связи с этим в заключении о химическом составе ниже дополнительно указаны отклонения в степени агрессивности к конструкционным материалам по данной пробе (при их наличии).

Изм. № подл.						Подп. и дата	Взам. инв. №
	3	-	Зам.	548-24	13.03.24		
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.		
653.144.ПТ-КР3.001						Лист	25

В соответствии с табл. В.3 СП 28.13330.2017 степень агрессивного воздействия грунтовых вод на бетон по показателям агрессивности:

Бикарбонатная щелочность HCO_3^- : вода не оказывает агрессивное воздействие на бетон марки W4.

Водородный показатель pH: вода слабоагрессивна к бетону марки W4 и не оказывает агрессивного воздействия на бетон марки W6, W8.

Содержание солей магния в пересчете на ион Mg^{2+} : вода не оказывает агрессивного воздействия на бетон марки W4, W6, W8.

Содержание солей аммония NH_4^+ : вода не оказывает агрессивного воздействия на бетон марки W4, W6, W8; проба № 23-06/013 (скв. BS23_266) - вода оказывает слабое агрессивное воздействие на бетон марки W4.

Содержание едких щелочей в пересчете на ионы Na^+ и K^+ : вода не оказывает агрессивного воздействия на бетон марки W4, W6, W8.

Суммарное содержание хлоридов, сульфатов, нитратов и др.солей, при наличии испаряющих поверхностей: вода не оказывает агрессивного воздействия на бетон марки W4, W6, W8; проба № 23-06/013 (скв. BS23_266) - вода оказывает слабое агрессивное воздействие на бетон марки W4.

В соответствии с табл. В.4 СП 28.13330.2017, по степени агрессивного воздействия жидких сульфатных сред (в перерасчете на ионы SO_4^{2-}), содержащих бикарбонаты (HCO_3^-) вода не оказывает агрессивного воздействия на бетон марки W4, W6, W8; проба № 23-06/013 (скв. BS23_266) - вода оказывает среднее агрессивное воздействие на бетон марки W4, слабое агрессивное воздействие на бетон марки W6.

В соответствии с табл. Г.1 СП 28.13330.2017, по степени агрессивного воздействия жидких хлоридных сред на стальную арматуру железобетонных конструкций в открытом водоеме и в грунте подземные воды неагрессивны к бетону марки W6-W8, W10-W14, W16-W20; проба № 23-06/013 (скв. BS23_266) - вода оказывает агрессивное воздействие на бетон марки W6-W8, W10-W14.

В соответствии с РД 34.20.508 и РД 34.20.509 коррозионная активность воды по отношению к алюминиевой оболочке кабеля высокая, к свинцовой – преимущественно средняя (высокая по двум пробам скв. BS23_46 и скв. BR23_36).

Внутримерзлотные воды в зоне повышенных температур умеренносолоноватые с минерализацией от 3,90 г/л до 10,00 г/л (скв. BR23_25); воды хлоридные, натриевой группы; нейтральные (pH от 6,80 до 6,98) в соответствии с классификацией ОСТ 41-05-263-86.

В соответствии с табл. В.3 СП 28.13330.2017 степень агрессивного воздействия грунтовых вод на бетон по показателям агрессивности:

Бикарбонатная щелочность HCO_3^- : вода не оказывает агрессивного воздействия на бетон марки W4.

Водородный показатель pH: вода не оказывает агрессивного воздействия на бетон марки W4, W6, W8.

Содержание солей магния в пересчете на ион Mg^{2+} : вода не оказывает агрессивного воздействия на бетон марки W4, W6, W8.

Содержание солей аммония NH_4^+ : вода не оказывает агрессивного воздействия на бетон марки W4, W6, W8.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	В соответствии с табл. В.3 СП 28.13330.2017 степень агрессивного воздействия грунтовых вод на бетон по показателям агрессивности:						Лист
			Бикарбонатная щелочность HCO_3^- : вода не оказывает агрессивного воздействия на бетон марки W4.						
			Водородный показатель pH: вода не оказывает агрессивного воздействия на бетон марки W4, W6, W8.						
Содержание солей магния в пересчете на ион Mg^{2+} : вода не оказывает агрессивного воздействия на бетон марки W4, W6, W8.						653.144.ПТ-КР3.001		26	
Содержание солей аммония NH_4^+ : вода не оказывает агрессивного воздействия на бетон марки W4, W6, W8.									
3	-	Зам.	548-24		13.03.24				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата				

конструкций в открытом водоеме и в грунте подземные воды агрессивны к бетону марки W6-W8, W10-W14, W16-W20.

В соответствии с РД 34.20.508 [51] и РД 34.20.509 [52] коррозионная активность воды по отношению к алюминиевой оболочке кабеля высокая.

2.8 Геологические и инженерно-геокриологические процессы

Территория изысканий претерпела значительные техногенные изменения до отсыпки техногенных грунтов (2017-2019 год).

Опасные инженерно-геологические процессы, которые можно выделить на участке, представлены подтоплением и морозным пучением грунтов.

По картам общего сейсмического районирования территории РФ по СП14.13330.2018 район производства работ по степени сейсмической опасности относятся к: А (10 %) – до 5 баллов, В (5 %) – до 5 баллов, С (1 %) – до 5 баллов.

Подтопление.

Процесс подтопления характерен для обеих рассматриваемых зон. Близкое залегание подземных вод и мерзлых грунтов к поверхности и тесная взаимосвязь с атмосферными осадками и водами обуславливают значительное изменение характеристик во времени.

В дополнение к естественным причинам, зачастую негативное влияние приносит питание подземных вод из техногенных источников. В период интенсивного снеготаяния и обильного выпадения осадков возможно повышение уровня подземных вод до 1 м выше приведенного либо до дневной поверхности. Кроме того, подземные воды могут быть вскрыты в связи с активными строительными работами, которые, среди прочего, предусматривают сооружение котлованов.

Сухопутная часть участка изысканий (зона 1) является зоной сплошного распространения ММГ, где мерзлые грунты служат водонепроницаемым экраном. В период оттаивания сезонно-талого слоя на таких участках ожидается превышение природных статей водного баланса над расходными и будет иметь место процесс подтопления территории.

В соответствии с приложением И СП 11-105-97 часть II по времени развития процесса подтопляемости территория характеризуется как подтопленная в естественных условиях (I-A), по условиям развития процесса – сезонно (ежегодно) подтапливаемая в естественных условиях (I-A-2).

В соответствии с таб.5.1 СП 115.13330.2016, по процессу подтопления территория инженерно-геологических изысканий относится к весьма опасной категории.

Затопление.

На территории изысканий процесс затопления может быть результатом двух различных причин: вследствие поднятия уровня воды акватории Обской губы и вследствие стока воды с поверхности первой морской террасы в период снеготаяния и выпадения осадков.

На участках депрессий рельефа, где не произведена отсыпка территории, а значения абсолютной отметки поверхности менее 1,00 м, возможно развитие процесса затопления территории вследствие поднятия уровня воды акватории Обской губы.

По данным технического отчета по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям 653.144.ПТ-П35.001_01R, по результатам наблюдений на Салмановском

Взам. инв. №							
	Подп. и дата						
Инв. № подл.							
	3	-	Зам.	548-24		13.03.24	653.144.ПТ-КР3.001
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	28	

Пески мелкие водонасыщенные ИГИ 1-1тв – от непучинистых до слабопучинистых со средним значением деформации морозного пучения 0,003 д.е. Исключением является проба №231961 (скв. BR23_20), проявившая среднепучинистые свойства со средним значением деформации морозного пучения 0,05 д.е. Кроме того, следует обратить внимание на наличие в толще техногенных песков мелких прослоев пылеватых песков, которые обладают большей степенью пучинистости: так проба №234107 (скв. BS23_240) имеет среднее значение деформации морозного пучения 0,02 д.е. (грунт слабопучинистый), а проба № 233577 (скв. BS23_35) со средним значением деформации морозного пучения 0,05 д.е. является среднепучинистой.

Пески мелкие ИГИ СТС – непучинистые и слабопучинистые со средним значением деформации морозного пучения 0,003 д.е.

Несмотря на то, что во влажном состоянии относительная деформация пучения песков ИГЭ 1-1тв и СТС показала достаточно низкие значения, фактически в природных условиях данные грунты встречаются в водонасыщенном состоянии.

Если за теплый период года грунты не будут переведены из водонасыщенного состояния во влажное путем мероприятий по организации водоотведения, при промерзании в холодный период года данные водонасыщенные грунты будут проявлять сильнопучинистые свойства, поэтому рекомендовано предусмотреть мероприятия по водоотведению в летнее время.

По данным архивных изысканий «Завод 2019» до начала отсыпки территории встречались бугры пучения в естественных грунтах (черт. 653.144.ПТ-ПЗ3.19.001-02).

В соответствии с таблицей 5.1 СП 115.13330.2016 территория инженерно-геологических изысканий относится к весьма опасной категории и может измениться на умеренно-опасную при условии перевода песков из водонасыщенного состояния во влажное.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	653.144.ПТ-КР3.001	Лист
							3
							30
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		

3 ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА КОНСТРУКТИВНЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ОСНОВАНИЯМ, ФУНДАМЕНТАМ И ПОДЗЕМНЫМ ЧАСТЯМ ЗДАНИЙ

При разработке проектной документации по основаниям и фундаментам, возводимым на территории распространения ММГ, выбор конструкции фундаментов и их основания производился из конкретных условий строительной площадки, на основе результатов инженерно-геологических и геокриологических изысканий, с учетом прогноза возможных изменений инженерно-геологических, геокриологических и гидрологических условий площадки строительства.

Выбор конструкции и материала фундамента и его основания также зависит от степени агрессивного воздействия грунта выше уровня грунтовых вод на конструкции из бетона и железобетона и от расчетных нагрузок, передаваемых от верхних конструкций, при этом учитывались конструктивные и технологические особенности сооружений, условия и срок их эксплуатации.

При выборе и расчете фундаментов учитывались не только расчетные основные сочетания нагрузок, но и расчетные ветровые сочетания, для которых характерны значительные расчетные выдергивающие вертикальные нагрузки и моменты, передаваемые от верхних конструкций.

Согласно п. 6.1.1 СП 25.13330.2020 при строительстве на многолетнемерзлых грунтах в зависимости от конструктивных и технологических особенностей зданий и сооружений, инженерно-геокриологических условий и возможности целенаправленного изменения свойств грунтов основания применяется один из следующих принципов использования многолетнемерзлых грунтов в качестве основания сооружений:

- принцип I - многолетнемерзлые грунты основания используются в мерзлом состоянии, сохраняемом в процессе строительства и в течение всего периода эксплуатации сооружения;

- принцип II - многолетнемерзлые грунты основания используются в оттаянном или оттаивающем состоянии (с их предварительным оттаиванием на расчетную глубину до начала возведения сооружения или с допущением их оттаивания в период эксплуатации сооружения).

Согласно инженерно-геологическим и геокриологическим условиям площадки строительства в рамках данного проекта принят принцип I использования многолетнемерзлых грунтов в качестве основания сооружений.

В данной книге представлены основные конструктивные и объемно-планировочные решения по основаниям, фундаментам и подземным частям зданий:

— 14001-14004 - Модули газотурбинных генераторов - 2-PGM-001....2-PGM-004;

— трансформаторы 70 МВа 10,5/232 кВ (242-ЕК922-СА) - 14001.1-14001.3; 14002.1-14002.2; 14003.1-14003.3; 14004.1-14004.2;

— 14005 - Модуль подстанции генераторов: ESS-920

— 14015 - Административный корпус;

— 14014 - КТП собственных нужд №1;

— 14006, - Аварийная дизель-электрическая установка собственных нужд БГТЭС

— 14017- Резервуары противопожарного запаса воды;

Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
3	-	Зам.	548-24		13.03.24	653.144.ПТ-КР3.001
Лист						31
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	

- 14018 - Противопожарная насосная станция;
- 14016 - Ресиверы воздуха и азота;
- 115015 - Производственно-вспомогательный корпус;
- 14012.1-14012.2 - Накопительные емкости дождевых стоков с насосными
- 14019 - Емкость хозяйственно-бытовых сточных вод;
- 14007.1-14007.4 - Емкости аварийного слива турбинного масла
- 14008.1-14008.4 - Емкости аварийного слива трансформаторного масла
- 14010 - Баки этиленгликоля
- 14011- Емкости для аварийного слива от дизельного топлива от ДЭС
- 14013.1-14013.7- Технологические эстакады.
- 14020.1...14020.10 - Блок пожарных гидрантов №1...10;

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

Расчет свайных фундаментов и их оснований должен быть выполнен в соответствии с ГОСТ 27751-2014 по предельным состояниям:

- первой группы:
 - а) по прочности материала свай и свайных ростверков;
 - б) по несущей способности (предельному сопротивлению) грунта основания свай;
 - в) по устойчивости основания, окружающего сваю при действии горизонтальных сил и моментов;
 - г) устойчивость свайных фундаментов на воздействие сил морозного пучения;
- 2й группы:
 - а) по осадкам оснований свай и свайных фундаментов от вертикальных нагрузок;
 - б) по перемещениям свай совместно с грунтом оснований от действия горизонтальных нагрузок и моментов.

Расчеты, обосновывающие безопасность принятых конструктивных решений здания, проведены с учетом уровня ответственности проектируемых зданий. С этой целью расчетные значения усилий в элементах строительных конструкций и оснований зданий определены с учетом коэффициента надежности по ответственности, равного $\gamma_n = 1,1$, как для сооружений повышенного уровня ответственности и $\gamma_n = 1,0$ для нормального уровня ответственности.

Обеспечение механической безопасности сооружений достигается применением следующих подходов:

- соблюдение норм РФ для проектирования строительных конструкций зданий;
- выбор материалов выполняется с учетом требований действующих нормативных документов РФ.

Материалы и оборудование, подлежащие обязательной сертификации, должны быть сертифицированы. Применение не сертифицированных материалов и оборудования не

Изм. № подл.						653.144.ПТ-КР3.001	Лист
	Подп. и дата						
Взам. инв. №							
	3	-	Зам.	548-24		13.03.24	
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	

допускается. Используемые материалы и оборудование должны удовлетворять требованиям северной строительно-климатической зоны.

Площадка строительства сложена многолетнемерзлыми и охлажденными грунтами.

Согласно п. 6.3.7; 6.3.8 СП 25.13330.2020 при инженерно-геологических условиях площадки проектирования и строительства, сложенных многолетнемерзлыми грунтами с температурой при средней температуре грунта по длине сваи минус 0,5 °С и ниже, сваи приняты – буро-опускными, объединёнными металлическими или железобетонными ростверками.

Буро-опускные сваи свободно погружаются в скважины большего диаметра с заполнением свободных пространств - от отметки низа сваи - до глубины сезонного промерзания, а также - затрубного пространства цементно-песчаным раствором марки М100 согласно п. 4.10 ГОСТ 28013-98.

Для свай с металлическим оголовком предусмотрено оставшуюся внутреннюю часть сваи заполнять бетоном В15 F150 W6 - до отметки верха головы сваи.

Сваи изготавливаются из труб стальных электросварных прямошовных по ГОСТ 10704-91 и по ГОСТ 20295-85 согласно СП 25.13330.2020, выполняемых из стали марки 09Г2С-14 по ГОСТ 19281-2014, при этом допускается применение и других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Требования по ударной вязкости:

— для материала проката для изготовления труб должны соответствовать требованиям к категории не ниже 14, по ГОСТ 19281-2014;

— для материала свай из труб по ГОСТ 10704/10705/10706 должны соответствовать требованиям СП 16.13330.2017, таблица В1-КС V при минус 40 °С, не ниже 34 Дж/см², по ГОСТ 19281-2014, таблица 4 КСУ при минус 60 °С, не ниже 34 Дж/см². В электросварных трубах требования распространяются как на ударную вязкость основного металла, так и металла сварного шва и границы сплавления.

При испытаниях после механического старения ударная вязкость основного металла по ГОСТ 19281-2014, таблица 4 КСУ при плюс 20⁺¹⁵₋₁₀ °С должна быть не ниже 29 Дж/см².

Восприятие нагрузок от сооружения обеспечиваются опиранием свай на мерзлые грунты основания.

Бетонные и железобетонные конструкции выполнять из тяжелого бетона на портландцементе по ГОСТ 31108-2020. В качестве мелких заполнителей для бетонов применяют песок по ГОСТ 8736-2014, в качестве крупных заполнителей – щебень и гравий по ГОСТ 8267-93.

В соответствии с требованиями СП 63.13330.2018, класс прочности бетона на сжатие согласно табл. 6.2 СП 25.13330-2020 должен быть:

- не ниже В35 – для монолитных железобетонных фундаментных плит, ростверков, заполнений свай;

- не ниже В15 - для отмосток.

Марки бетона по водонепроницаемости (W) и по морозостойкости (F) следует назначать в зависимости от требований, предъявляемых к конструкциям, режима их эксплуатации и условий окружающей среды согласно СП 28.13330.2017.

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

3	-	Зам.	548-24		13.03.24	653.144.ПТ-КР3.001	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		33

Жесткая заделка свай в ростверк обеспечивается с помощью арматурных стержней, которые заделываются в бетон, заполнений внутренних полостей металлической сваи и заведенных в бетон ростверка на расчетную длину анкеровки.

Буро-опускные сваи свободно погружаются в скважины большего диаметра, при этом диаметры скважин составляют:

- для свай из труб диаметром 530x16 мм - диаметром 650 мм;
- для свай из труб диаметром 219x8 мм - диаметром 350 мм.

Свободное пространство - от отметки низа сваи до глубины сезонного промерзания, а также затрубное пространство заполняется цементно-песчаным раствором марки М100 согласно п. 4.10 ГОСТ 28013-98.

Оставшуюся внутреннюю часть свай заполняют бетоном В35, F400, W10 - до отметки верха головы сваи.

Сварные заводские стыки труб свай должны отвечать следующим требованиям:

- возможен только один стык при длине сваи длиной 12,00 м, для свай при их длине 15,00 м - два стыка;
- узел стыка сваи по длине выполнять на расстоянии не менее 10,00 м от верха сваи;
- сварные швы выполнять с полным проваром, с применением сварочных материалов согласно приложению Г СП 16.13330.2017.

Для бурения скважин для свай в водонасыщенных грунтах и в местах наличия криопэгов предусмотрены обсадные трубы на всю глубину сваи в грунте диаметром 720 мм - для свай из труб диаметром 530x12 мм длиной 15,00 м и для свай из труб диаметром 219x8 мм длиной 12,00 м - обсадные трубы 325 мм на всю глубину сваи в грунте.

Трубы обсадные приняты стальные электросварные прямошовные по ГОСТ 10704-91, из стали марки 09Г2С-15 по ГОСТ 19281-2014. Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Термометрические трубки в сваях, предназначенных для испытаний, необходимы для контроля температурного режима грунтов основания сооружения. Трубки термометрические приняты по ГОСТ 10704-91 стальными электросварными прямошовными из стали марки 09Г2С-15 по ГОСТ 19281-2014. Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Для наблюдения за температурным режимом грунтов основания и деформациями сооружения во время строительства и в период эксплуатации предусмотрен геотехнический мониторинг.

Соединение верхних конструкций с ростверками предусмотрено с помощью болтов по ГОСТ 24379.1-2012 из стали марки 09Г2С-6 по ГОСТ 19281-2014. Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Для фиксации колонны в проектное положение предусмотрены ограничители перемещений, изготавливаемые из стали марки С355-6 по ГОСТ 27772-2015, исключительно в заводских условиях. Допускается применение

Взам. инв. №							Лист
Подп. и дата							653.144.ПТ-КР3.001
Инв. № подл.							Лист
	3	-	Зам.	548-24		13.03.24	35
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	

других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Монолитные железобетонные ростверки запроектированы из бетона В35 F400 W10, армированные из отдельных арматурных стержней класса А400 по ГОСТ 34028-2016 (сталь марки 25Г2С) с перевязкой их в местах пересечения вязальной проволокой диаметром от 0,8 до 1,0 мм. Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Толщина защитного слоя бетона рабочей арматуры ростверков не менее 50 мм.

Оголовки приняты из листового проката по ГОСТ 19903-2015 из стали С355-6 по ГОСТ 27772-2015. Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Расчет фундаментов по несущей способности и деформациям выполнен с использованием программы «Фундамент», версия 14.0, разработанной ООО ПСП «Стройэкспертиза», г. Тула, соответствующей требованиям нормативных документов СП 22.13330.2016, СП 24.13330.2011, ГОСТ Р ИСО 9127-94, ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000.

Прогнозные теплотехнические расчеты выполнены по программе «Борей 3D», предназначенной для составления прогноза изменений температурного режима многолетнемерзлых грунтов и несущей способности свай численными методами. Программа «Борей 3D» соответствует требованиям нормативных документов РСН 67-87, СП 25.13330.2020. Сертификат соответствия № РОСС RU.НВ65.Н02357/21, выдан 11.08.2021 органом по сертификации программной продукции в строительстве RA.RU.11НВ65.

Расчет несущей способности свай выполнен по программе PROGNOZ, соответствующей требованиям нормативных документов РСН 67-87, СП 25.13330.2020. Сертификат соответствия № РОСС RU.32311.ОС01.СС01.0545, выдан 27.10.2021 органом по сертификации ООО «АРТАЛИКС».

Расчетные нагрузки на фундаменты определены на основании расчета:

- расчетные (нормативные) основные сочетания нагрузок;
- расчетные (нормативные) особые сочетания нагрузок.

Несущая способность свай определена с учетом коэффициента надежности по ответственности сооружения $\gamma_n=1,2$ и температурного коэффициента γ_t .

Расчетная нагрузка, допускаемая на сваи по грунту, составляет:

- СМ-530-15,0 – 1293,0 кН (вдавливающая); 1281,6 кН (выдергивающая);
- СМ-219-12,0 – 228,8 кН (вдавливающая); 209,5 кН (выдергивающая).

Проектная нагрузка на сваи:

- СМ-530-15,0 – 1094,30 кН (вдавливающая); 451,6 кН (выдергивающая);
- СМ-219-12,0 – 76,3 кН (вдавливающая); 114,8 кН (выдергивающая).

Проектные нагрузки на сваи не превышают допустимые.

Коэффициент использования стальных труб свай при расчете на прочность при внецентренном сжатии составляет 0,3.

Взам. инв. №							Лист
Подп. и дата							653.144.ПТ-КР3.001
Инв. № подл.							36
	3	-	Зам.	548-24		13.03.24	
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	

Выполнено условие ограничения расчетного давления, оказываемого на грунт боковыми поверхностями свай при действии горизонтальных нагрузок.

Максимальные горизонтальные перемещения в уровне грунта составляют 9,2 мм, что не превышает допустимые 12,0 мм.

Максимальная осадка – 6,79 мм не превышает допустимую 40 мм.

Максимальные горизонтальные перемещения, а также абсолютные осадки и разности осадок фундаментов не превышают допустимые

Относительная разность осадок-0,00055 не превышает предельную разность осадок 0,004 согласно таблице Г.1 СП 22.13330.2016.

Расчет железобетонных ростверков выполнен по предельным состояниям первой и второй группы.

Установленная арматура в ростверках обеспечивает условие прочности и трещиностойкости железобетонных элементов.

Выводы выполненных расчетов:

- Обеспечена несущая способность свай (по несущей способности грунта). Максимальный коэффициент использования 0,76 - 0,98;

- Обеспечена несущая способность ростверков. Минимальный коэффициент запаса армирования равен 2. Максимальный коэффициент использования несущей способности на продавливание 0,42.

3.2.1 14001.1-14001.3; 14002.1-14002.2; 14003.1-14003.3; 14004.1-14004.2, Трансформаторы 70 МВа 10,5/232 кВ (242-ЕК922-СА)

Трансформаторы расположены в пределах участка, сложенного многолетнемерзлыми грунтами. Согласно СП 25.13330.2020 строительство следует вести по принципу I, т.е. с сохранением грунтов оснований в многолетнемерзлом состоянии на период строительства и эксплуатации.

Мерзлотно-грунтовые условия основания на конец эксплуатации сооружения обеспечивают восприятия сваями проектных нагрузок.

В документации для здания Административного корпуса приняты фундаменты из буроопускных свай без наконечника диаметром 530x16 мм общей длиной 15,00 м с металлическими оголовками.

Класс ответственности сооружений на разных участках принят КС-2 в соответствии с положениями Приложения А ГОСТ 27751-2014.

Для свай принята группа стальных конструкций 2 по СП 16.13330.2017.

Для металлических ростверков принята группа стальных конструкций 1 по СП 16.13330.2017.

Для свай приняты трубы стальные электросварные прямошовные по ГОСТ 10704-91 и ГОСТ 20295-85 согласно СП 25.13330.2020 из стали марки 09Г2С-14 по ГОСТ 19281-2014. Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Требования по ударной вязкости:

Взам. инв. №							
	Подп. и дата						
Инв. № подл.							
	3	-	Зам.	548-24		13.03.24	653.144.ПТ-КР3.001
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	37	

- для материала проката для изготовления труб должны соответствовать требованиям к категории не ниже 14, по ГОСТ 19281-2014;

- для материала свай из труб по ГОСТ 10704/10705/10706 должны соответствовать требованиям СП 16.13330.2017, таблица В1-КС V при минус 40 °С, не ниже 34 Дж/см², по ГОСТ 19281-2014, таблица 4 КСУ при минус 60 °С, не ниже 34 Дж/см². В электросварных трубах требования распространяются как на ударную вязкость основного металла, так и металла сварного шва и границы сплавления.

При испытаниях после механического старения ударная вязкость основного металла по ГОСТ 19281-2014, таблица 4 КСУ при плюс 20⁺¹⁵₋₁₀ °С должна быть не ниже 29 Дж/см².

Восприятие нагрузок от сооружения обеспечиваются опиранием свай на мерзлые грунты основания. Буроопускные сваи свободно погружаются в скважины большего диаметра. Диаметры скважин составляют: для свай диаметром 530x16 мм – диаметр 650 мм.

Свободное пространство от отметки низа сваи до глубины сезонного промерзания-оттаивания, а также затрубное пространство заполняется цементно-песчаным раствором марки М100 согласно п. 4.10 ГОСТ 28013-98.

Оставшаяся внутренняя часть сваи заполняется бетоном В15 F150 W6 до отметки верха головы сваи.

Сварной стык труб свай должен отвечать следующим требованиям:

- возможен только один стык по длине сваи длиной 12,00 м, для свай длиной 20,00 м - два стыка;
- узел стыка сваи по длине выполнять на расстоянии не менее 10 м от верха сваи;
- выполнить шов с полным проваром соединяемых элементов с применением сварочных материалов согласно приложению Г СП 16.13330.2017.

В случае обнаружения в процессе производства работ при устройстве буроопускных свай криопэга или водоносного горизонта и невозможности погружения трубы в пробуренную скважину, работы по их производству необходимо вести под защитой обсадных труб.

Трубы обсадные приняты по ГОСТ 10704-91 стальными электросварными прямошовными из стали марки 09Г2С-15 по ГОСТ 19281-2014.

Металлические оголовки изготавливаются из стали марки С355-6 по ГОСТ 27772-2015. Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Расчет фундаментов по несущей способности и деформациям выполнен с использованием программы «Фундамент», версия 14.0, разработанной ООО ПСП «Стройэкспертиза», г. Тула, соответствующей требованиям нормативных документов СП 22.13330.2016, СП 24.13330.2011, ГОСТ Р ИСО 9127-94, ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000.

Расчетные нагрузки на фундаменты определены на основании расчета:

- расчетные (нормативные) основные сочетания нагрузок;
- расчетные (нормативные) особые сочетания нагрузок.

Взам. инв. №							653.144.ПТ-КР3.001	Лист
Подп. и дата							653.144.ПТ-КР3.001	38
Инв. № подл.	3	-	Зам.	548-24		13.03.24	38	
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		

Несущая способность сваи определена с учетом коэффициента надежности по ответственности сооружения $\gamma_n=1,1$ и температурного коэффициента γ_t .

Расчетная нагрузка, допускаемая на сваи по грунту, составляет:

- СМ-530-15,0 –793,0 кН (вдавливающая); 769,0 кН (выдергивающая).

Проектная нагрузка на сваи:

- СМ-530-15,0 –575,0 кН (вдавливающая); 115,0 кН (выдергивающая).

Проектные нагрузки на сваи не превышают допустимые.

Коэффициент использования стальных труб свай при расчете на прочность при внецентренном сжатии составляет 0,35.

Выполнено условие ограничения расчетного давления, оказываемого на грунт боковыми поверхностями свай при действии горизонтальных нагрузок.

Максимальные горизонтальные перемещения в уровне грунта составляют 5,8 мм, что не превышает допустимые 12,0 мм.

Максимальная осадка – 20,37 мм не превышает допустимую 40 мм.

3.2.2 14005 - Модуль подстанции генераторов ESS-920

Площадка строительства под Модуль подстанции генераторов ESS-920 расположена в пределах участка, сложенного многолетнемерзлыми грунтами. Согласно СП 25.13330.2020 строительство следует вести по принципу I, т.е. с сохранением грунтов оснований в многолетнемерзлом состоянии на период строительства и эксплуатации.

Мерзлотно-грунтовые условия основания на конец эксплуатации сооружения обеспечивают восприятия сваями проектных нагрузок.

Для Модуля подстанции генераторов ESS-920 приняты фундаменты из буроопускных свай без наконечника диаметром 530x16 мм длиной 15,00 м, объединенные монолитными железобетонными ростверками.

Под лестницы запроектированы сваи без наконечника диаметром 219x8 мм длиной 12,00 м с металлическим оголовком.

Класс ответственности сооружения принят КС-3 в соответствии с положениями Приложения А ГОСТ 27751-2014.

Для свай принята группа стальных конструкций 2 по СП 16.13330.2017.

Сваи объединены монолитными железобетонными ростверками и жестко связаны с их конструкцией.

Для свай приняты трубы стальные электросварные прямошовные по ГОСТ 10704-91 и ГОСТ 20295-85 согласно СП 25.13330.2020 из стали марки 09Г2С-14 по ГОСТ 19281-2014. Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Требования по ударной вязкости:

- для материала проката для изготовления труб должны соответствовать требованиям к категории не ниже 14, по ГОСТ 19281-2014;

- для материала свай из труб по ГОСТ 10704/10705/10706 должны соответствовать требованиям СП 16.13330.2017, таблица В1-КС V при минус 40 °С, не ниже 34 Дж/см²,

Взам. инв. №							653.144.ПТ-КР3.001	Лист
Подп. и дата							3	-
Инв. № подл.							Зам.	548-24
						13.03.24	39	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата			

по ГОСТ 19281-2014, таблица 4 КСУ при минус 60 °С, не ниже 34 Дж/см². В электросварных трубах требования распространяются как на ударную вязкость основного металла, так и металла сварного шва и границы сплавления.

При испытаниях после механического старения ударная вязкость основного металла по ГОСТ 19281-2014, таблица 4 КСУ при плюс 20⁺¹⁵₋₁₀ °С должна быть не ниже 29 Дж/см².

Восприятие нагрузок от сооружения обеспечиваются опиранием свай на мерзлые грунты основания.

Жесткая заделка свай в ростверк обеспечивается с помощью арматурных стержней, которые заделываются в бетон, заполнения внутренней полости металлической сваи и заведенных в бетон ростверка на расчетную длину анкеровки.

Буро опускные сваи свободно погружаются в скважины большего диаметра. Диаметры скважин составляют:

- для свай диаметром 530x16 мм - диаметр 650 мм;
- для свай диаметром 219x8 мм - диаметр 350 мм.

Свободное пространство от отметки низа сваи до глубины сезонного промерзания, а также затрубное пространство заполняется цементно-песчаным раствором. Цементно-песчаный раствор М100 согласно п. 4.10 ГОСТ 28013-98.

Оставшаяся внутренняя часть сваи заполняется бетоном В35, F400, W10 до отметки верха головы сваи.

Сварной стык труб свай должен отвечать следующим требованиям:

- возможен только один стык по длине сваи длиной 12,00 м, для свай длиной 15,00 м - два стыка;
- узел стыка сваи по длине выполнять на расстоянии не менее 10,00 м от верха сваи;
- выполнить шов с полным проваром соединяемых элементов с применением сварочных материалов согласно приложению Г СП 16.13330.2017.

Для бурения скважин для свай в водонасыщенных грунтах и в местах наличия криопэгов предусмотрены обсадные трубы на всю глубину сваи в грунте диаметром 720 мм для свай диаметром 530x16 мм длиной 15,00 м и для свай диаметром 219x8 мм длиной 12,00 м обсадные трубы 325 мм на всю глубину сваи в грунте.

Трубы обсадные приняты по ГОСТ 10704-91 стальными электросварными прямошовными из стали марки 09Г2С-15 по ГОСТ 19281-2014. Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Термометрические трубки в сваях, предназначенных для испытаний, необходимы для контроля температурного режима грунтов основания сооружения.

Трубки термометрические приняты по ГОСТ 10704-91 стальными электросварными прямошовными из стали марки 09Г2С-15 по ГОСТ 19281-2014. Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Для наблюдения за температурным режимом грунтов основания и деформациями сооружения во время строительства и в период эксплуатации предусмотрен геотехнический мониторинг.

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

3	-	Зам.	548-24		13.03.24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

653.144.ПТ-КР3.001

Лист

40

Соединение верхних конструкций с ростверками предусмотрено с помощью болтов по ГОСТ 24379.1-2012 из стали марки 09Г2С-6 по ГОСТ 19281-2014. Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Для фиксации колонны в проектное положение предусмотрены ограничители перемещений. Ограничители изготавливаются из стали марки С355-6 по ГОСТ 27772-2015. Ограничители изготавливаются в заводских условиях. Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Железобетонные монолитные ростверки запроектированы из бетона В35 F400 W10. Армирование выполнено из отдельных арматурных стержней класса А400 по ГОСТ 34028-2016 (сталь марки 25Г2С) с перевязкой их в местах пересечения вязальной проволокой диаметром от 0,8 до 1,0 мм. Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Толщина защитного слоя бетона рабочей арматуры ростверков не менее 50 мм.

Оголовки приняты из листового проката по ГОСТ 19903-2015 из стали С355-6 по ГОСТ 27772-2015. Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Расчет фундаментов по несущей способности и деформациям выполнен с использованием программы «Фундамент», версия 14.0, разработанной ООО ПСП «Стройэкспертиза», г. Тула, соответствующей требованиям нормативных документов СП 22.13330.2016, СП 24.13330.2011, ГОСТ Р ИСО 9127-94, ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000.

Расчетные нагрузки на фундаменты определены на основании расчета:

- расчетные (нормативные) основные сочетания нагрузок;
- расчетные (нормативные) особые сочетания нагрузок.

Несущая способность свай определена с учетом коэффициента надежности по ответственности сооружения $\gamma_n=1,2$ и температурного коэффициента γ_t .

Расчетная нагрузка, допускаемая на сваи по грунту, составляет:

- СМ-530-15,0 –1235,0 кН (вдавливающая); 12223,0 кН (выдергивающая);
- СМ-219-12,0 –228,8 кН (вдавливающая); 209,5 кН (выдергивающая).

Проектная нагрузка на сваи:

- СМ-530-15,0 –1025,0 кН (вдавливающая); 482,0 кН (выдергивающая);
- СМ-219-12,0 –76,3 кН (вдавливающая); 114,8 кН (выдергивающая).

Проектные нагрузки на сваи не превышают допустимые.

Коэффициент использования стальных труб свай при расчете на прочность при внецентренном сжатии составляет 0,13.

Выполнено условие ограничения расчетного давления, оказываемого на грунт боковыми поверхностями свай при действии горизонтальных нагрузок.

Изм. № подл.							653.144.ПТ-КР3.001	Лист
								41
	3	-	Зам.	548-24	13.03.24			
Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

Максимальные горизонтальные перемещения в уровне грунта составляют 10,6 мм, что не превышает допустимые 12,0 мм.

Максимальная осадка – 11,79 мм не превышает допустимую 40 мм.

Максимальные горизонтальные перемещения, а также абсолютные осадки и разности осадок фундаментов не превышают допустимые

Относительная разность осадок-0,00055 не превышает предельную разность осадок 0,004 согласно таблице Г.1 СП 22.13330.2016.

Расчет железобетонных ростверков выполнен по предельным стояниям первой и второй группы.

Установленная арматура в ростверках обеспечивает условие прочности и трещиностойкости железобетонных элементов.

3.2.3 14015 - Административный корпус

Административный корпус расположен в пределах участка, сложенного многолетнемерзлыми грунтами. Согласно СП 25.13330.2020 строительство следует вести по принципу I, т.е. с сохранением грунтов оснований в многолетнемерзлом состоянии на период строительства и эксплуатации.

Мерзотно-грунтовые условия основания на конец эксплуатации сооружения обеспечивают восприятия сваями проектных нагрузок.

Для здания Административного корпуса приняты фундаменты из буро-опускных свай без наконечника из металлических труб диаметром 325x8 мм общей длиной 18,00 м с металлическими оголовками, Под лестницу запроектированы сваи из металлических труб диаметром 219x8 мм длиной 12,00 м с металлическим оголовком.

Класс ответственности сооружений на разных участках принят КС-2 в соответствии с положениями Приложения А ГОСТ 27751-2014.

Для свай принята группа стальных конструкций 2 по СП 16.13330.2017.

Для металлических ростверков принята группа стальных конструкций 1 по СП 16.13330.2017.

Для свай приняты трубы стальные электросварные прямошовные по ГОСТ 10704-91 и ГОСТ 20295-85 согласно СП 25.13330.2020 из стали марки 09Г2С-14 по ГОСТ 19281-2014. Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Требования по ударной вязкости:

- для материала проката для изготовления труб должны соответствовать требованиям к категории не ниже 14, по ГОСТ 19281-2014;

- для материала свай из труб по ГОСТ 10704/10705/10706 должны соответствовать требованиям СП 16.13330.2017, таблица В1-КС V при минус 40 °С, не ниже 34 Дж/см², по ГОСТ 19281-2014, таблица 4 КСУ при минус 60 °С, не ниже 34 Дж/см². В электросварных трубах требования распространяются как на ударную вязкость основного металла, так и металла сварного шва и границы сплавления.

При испытаниях после механического старения ударная вязкость основного металла по ГОСТ 19281-2014, таблица 4 КСУ при плюс 20⁺¹⁵₋₁₀ °С должна быть не ниже 29 Дж/см².

Взам. инв. №							653.144.ПТ-КР3.001	Лист
								42
Подп. и дата							653.144.ПТ-КР3.001	Лист
Инв. № подл.							653.144.ПТ-КР3.001	Лист
	3	-	Зам.	548-24		13.03.24		
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		

Восприятие нагрузок от сооружения обеспечиваются опиранием свай на мерзлые грунты основания. Буро опускные сваи свободно погружаются в скважины большего диаметра. Диаметры скважин составляют: для свай диаметром 325х8 мм – диаметр 450 мм; для свай диаметром 219х8 мм - диаметр 350 мм.

Свободное пространство от отметки низа сваи до глубины сезонного промерзания-оттаивания, а также затрубное пространство заполняется цементно-песчаным раствором марки М100 согласно п. 4.10 ГОСТ 28013-98.

Оставшаяся внутренняя часть сваи заполняется бетоном В15 F150 W6 до отметки верха головы сваи.

Сварной стык труб свай должен отвечать следующим требованиям:

- возможен только один стык по длине сваи длиной 12,00 м, для свай длиной 20,00 м - два стыка;
- узел стыка сваи по длине выполнять на расстоянии не менее 10 м от верха сваи;
- выполнить шов с полным проваром соединяемых элементов с применением сварочных материалов согласно приложению Г СП 16.13330.2017.

В случае обнаружения в процессе производства работ при устройстве буроопускных свай криопэга или водоносного горизонта и невозможности погружения трубы в пробуренную скважину, работы по их производству необходимо вести под защитой обсадных труб.

Трубы обсадные приняты по ГОСТ 10704-91 стальными электросварными прямошовными из стали марки 09Г2С-15 по ГОСТ 19281-2014.

Металлические оголовки изготавливаются из стали марки С355-6 по ГОСТ 27772-2015. Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Расчетные нагрузки на фундаменты определены на основании расчета:

- расчетные (нормативные) основные сочетания нагрузок;
- расчетные (нормативные) особые сочетания нагрузок.

Несущая способность сваи определена с учетом коэффициента надежности по ответственности сооружения $\gamma_n=1,1$ и температурного коэффициента γ_t .

Расчетная нагрузка, допускаемая на сваи по грунту, составляет:

- СМ-325-18,0 –751,2 кН (вдавливающая); 779,0 кН (выдергивающая);
- СМ-219-12,0 –326,2 кН (вдавливающая); 337,1 кН (выдергивающая).

Проектная нагрузка на сваи:

- СМ-325-18,0 –672,5 кН (вдавливающая); 196,0 кН (выдергивающая);
- СМ-219-12,0 –326,2 кН (вдавливающая); 337,1 кН (выдергивающая).

Проектные нагрузки на сваи не превышают допустимые.

Коэффициент использования стальных труб свай при расчете на прочность при внецентренном сжатии составляет 0,35.

Выполнено условие ограничения расчетного давления, оказываемого на грунт боковыми поверхностями свай при действии горизонтальных нагрузок.

Изм. № подл.						653.144.ПТ-КР3.001	Лист
							43
	3	-	Зам.	548-24	13.03.24		
Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Изм. № подл.	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	

Максимальные горизонтальные перемещения в уровне грунта составляют 11,8 мм, что не превышает допустимые 12,0 мм.

Максимальная осадка – 17,37 мм не превышает допустимую 40 мм.

3.2.4 14014 КТП собственных нужд №1

Здание КТП собственных нужд №1 расположено в пределах участка, сложенного многолетнемерзлыми грунтами. Согласно СП 25.13330.2020 строительство следует вести по принципу I, т.е. с сохранением грунтов оснований в многолетнемерзлом состоянии на период строительства и эксплуатации.

Мерзлотно-грунтовые условия основания на конец эксплуатации сооружения обеспечивают восприятия сваями проектных нагрузок.

В документации для здания КТП собственных нужд №1 приняты фундаменты из буро опускных свай без наконечника диаметром 325х8 мм общей длиной 12,0 м с металлическими оголовками. Под лестницу и площадки обслуживания запроектированы сваи диаметром 219х8 мм длиной 12,0 м с металлическими оголовками.

Класс ответственности сооружений на разных участках принят - КС-2 в соответствии с положениями Приложения А ГОСТ 27751-2014.

Для свай принята группа стальных конструкций 2 по СП 16.13330.2017.

Для свай приняты трубы стальные электросварные прямошовные по ГОСТ 10704-91 и ГОСТ 20295-85 согласно СП 25.13330.2020 из стали марки 09Г2С-14 по ГОСТ 19281-2014. Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Требования по ударной вязкости:

- для материала проката для изготовления труб должны соответствовать требованиям к категории не ниже 14, по ГОСТ 19281-2014;

- для материала свай из труб по ГОСТ 10704/10705/10706 должны соответствовать требованиям СП 16.13330.2017, таблица В1-КС V при минус 40 °С, не ниже 34 Дж/см², по ГОСТ 19281-2014, таблица 4 КСУ при минус 60 °С, не ниже 34 Дж/см². В электросварных трубах требования распространяются как на ударную вязкость основного металла, так и металла сварного шва и границы сплавления.

При испытаниях после механического старения ударная вязкость основного металла по ГОСТ 19281-2014, таблица 4 КСУ при плюс 20⁺¹⁵₋₁₀ °С должна быть не ниже 29 Дж/см².

Восприятие нагрузок от сооружения обеспечиваются опиранием свай на мерзлые грунты основания. Буро опускные сваи свободно погружаются в скважины большего диаметра. Диаметры скважин составляют: для свай диаметром 325х8 мм – диаметр 450 мм; для свай диаметром 219х8 мм - диаметр 350 мм.

Свободное пространство от отметки низа сваи до глубины сезонного промерзания-оттаивания, а также затрубное пространство заполняется цементно-песчаным раствором марки М100 согласно п. 4.10 ГОСТ 28013-98.

Оставшаяся внутренняя часть сваи заполняется бетоном В15 F150 W6 до отметки верха головы сваи.

Сварной стык труб свай должен отвечать следующим требованиям:

Взам. инв. №							653.144.ПТ-КР3.001	Лист
Подп. и дата							653.144.ПТ-КР3.001	Лист
Инв. № подл.							653.144.ПТ-КР3.001	Лист
	3	-	Зам.	548-24		13.03.24		
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		

- возможен только один стык по длине сваи длиной 12,00 м, для свай длиной 20,00 м - два стыка;
- узел стыка сваи по длине выполнять на расстоянии не менее 10 м от верха сваи;
- выполнить шов с полным проваром соединяемых элементов с применением сварочных материалов согласно приложению Г СП 16.13330.2017.

В случае обнаружения в процессе производства работ при устройстве буро опускных свай криопэга или водоносного горизонта и невозможности погружения трубы в пробуренную скважину, работы по их производству необходимо вести под защитой обсадных труб.

Трубы обсадные приняты по ГОСТ 10704-91 стальными электросварными прямошовными из стали марки 09Г2С-15 по ГОСТ 19281-2014.

Металлические оголовки изготавливаются из стали марки С355-6 по ГОСТ 27772-2015. Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Расчетные нагрузки на фундаменты определены на основании расчета:

- расчетные (нормативные) основные сочетания нагрузок;
- расчетные (нормативные) особые сочетания нагрузок.

Несущая способность сваи определена с учетом коэффициента надежности по ответственности сооружения $\gamma_n=1,1$ и температурного коэффициента γ_t .

Расчетная нагрузка, допускаемая на сваи по грунту, составляет:

- СМ-325-12,0 – 360,0 кН (вдавливающая); 357,0 кН (выдергивающая);
- СМ-219-12,0 – 243,5 кН (вдавливающая); 218,6 кН (выдергивающая).

Проектная нагрузка на сваи:

- СМ-325-12,0 – 260,0 кН (вдавливающая); 85,0 кН (выдергивающая);
- СМ-219-12,0 – 64,2 кН (вдавливающая); 48,6 кН (выдергивающая).

Проектные нагрузки на сваи не превышают допустимые.

Коэффициент использования стальных труб свай при расчете на прочность при внецентренном сжатии составляет 0,13.

Выполнено условие ограничения расчетного давления, оказываемого на грунт боковыми поверхностями свай при действии горизонтальных нагрузок.

Максимальные горизонтальные перемещения в уровне грунта составляют 11,5 мм, что не превышает допустимые 12,0 мм.

Максимальная осадка – 4,37 мм не превышает допустимую 40 мм.

3.2.5 14006 - Аварийная дизель-электрическая установка собственных нужд БГТЭС

Здание Аварийной дизель-электрической установки собственных нужд БГТЭС расположено в пределах участка, сложенного многолетнемерзлыми грунтами. Согласно СП 25.13330.2020 строительство следует вести по принципу I, т.е. с сохранением грунтов оснований в многолетнемерзлом состоянии на период строительства и эксплуатации.

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

3	-	Зам.	548-24		13.03.24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

653.144.ПТ-КР3.001

Лист

45

Мерзлотно-грунтовые условия основания на конец эксплуатации сооружения обеспечивают восприятия сваями проектных нагрузок.

Для здания Аварийная дизель-электрическая установка собственных нужд БГТЭС приняты фундаменты из буро-опускных свай из металлических труб без наконечника диаметром 530x16 мм общей длиной 15,00 м с металлическими оголовками. Под лестницу запроектированы сваи из металлических труб диаметром 219x8 мм длиной 11,00 и 13,0 м с металлическими оголовками.

Класс ответственности сооружений на разных участках принят КС-2 в соответствии с положениями Приложения А ГОСТ 27751-2014.

Для свай принята группа стальных конструкций 2 по СП 16.13330.2017.

Для свай приняты трубы стальные электросварные прямошовные по ГОСТ 10704-91 и ГОСТ 20295-85 согласно СП 25.13330.2020 из стали марки 09Г2С-14 по ГОСТ 19281-2014. Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Требования по ударной вязкости:

- для материала проката для изготовления труб должны соответствовать требованиям к категории не ниже 14, по ГОСТ 19281-2014;

- для материала свай из труб по ГОСТ 10704/10705/10706 должны соответствовать требованиям СП 16.13330.2017, таблица В1-КС V при минус 40 °С, не ниже 34 Дж/см², по ГОСТ 19281-2014, таблица 4 КСУ при минус 60 °С, не ниже 34 Дж/см². В электросварных трубах требования распространяются как на ударную вязкость основного металла, так и металла сварного шва и границы сплавления.

При испытаниях после механического старения ударная вязкость основного металла по ГОСТ 19281-2014, таблица 4 КСУ при плюс 20⁺¹⁵₋₁₀°С должна быть не ниже 29 Дж/см².

Восприятие нагрузок от сооружения обеспечиваются опиранием свай на мерзлые грунты основания. Буро опускные сваи свободно погружаются в скважины большего диаметра. Диаметры скважин составляют: для свай диаметром 325x8 мм – диаметр 450 мм; для свай диаметром 219x8 мм - диаметр 350 мм.

Свободное пространство от отметки низа сваи до глубины сезонного промерзания-оттаивания, а также затрубное пространство заполняется цементно-песчаным раствором марки М100 согласно п. 4.10 ГОСТ 28013-98.

Оставшаяся внутренняя часть сваи заполняется бетоном В15 F150 W6 до отметки верха головы сваи.

Сварной стык труб свай должен отвечать следующим требованиям:

- возможен только один стык по длине сваи длиной 12,00 м, для свай длиной 20,00 м - два стыка;

- узел стыка сваи по длине выполнять на расстоянии не менее 10 м от верха сваи;

- выполнить шов с полным проваром соединяемых элементов с применением сварочных материалов согласно приложению Г СП 16.13330.2017.

В случае обнаружения в процессе производства работ при устройстве буроопускных свай криопэга или водоносного горизонта и невозможности погружения трубы в

Изм. № подл.							653.144.ПТ-КР3.001	Лист
								46
	3	-	Зам.	548-24	13.03.24			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата			

Для свай принята группа стальных конструкций 2 по СП 16.13330.2017.

Для свай приняты трубы стальные электросварные прямошовные по ГОСТ 10704-91 и ГОСТ 20295-85 согласно СП 25.13330.2020 из стали марки 09Г2С-14 по ГОСТ 19281-2014. Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Требования по ударной вязкости:

- для материала проката для изготовления труб должны соответствовать требованиям к категории не ниже 14, по ГОСТ 19281-2014;

- для материала свай из труб по ГОСТ 10704/10705/10706 должны соответствовать требованиям СП 16.13330.2017, таблица В1-КС V при минус 40 °С, не ниже 34 Дж/см², по ГОСТ 19281-2014, таблица 4 КСУ при минус 60 °С, не ниже 34 Дж/см². В электросварных трубах требования распространяются как на ударную вязкость основного металла, так и металла сварного шва и границы сплавления.

При испытаниях после механического старения ударная вязкость основного металла по ГОСТ 19281-2014, таблица 4 КСУ при плюс 20₋₁₀⁺¹⁵ °С должна быть не ниже 29 Дж/см².

Восприятие нагрузок от сооружения обеспечиваются опиранием свай на мерзлые грунты основания. Буро опускные сваи свободно погружаются в скважины большего диаметра. Диаметры скважин составляют: для свай диаметром 325x8 мм – диаметр 450 мм; для свай диаметром 219x8 мм - диаметр 350 мм.

Свободное пространство от отметки низа сваи до глубины сезонного промерзания-оттаивания, а также затрубное пространство заполняется цементно-песчаным раствором марки М100 согласно п. 4.10 ГОСТ 28013-98.

Оставшаяся внутренняя часть сваи заполняется бетоном В15 F150 W6 до отметки верха головы сваи.

Сварной стык труб свай должен отвечать следующим требованиям:

- возможен только один стык по длине сваи длиной 12,00 м, для свай длиной 20,00 м - два стыка;

- узел стыка сваи по длине выполнять на расстоянии не менее 10 м от верха сваи;

- выполнить шов с полным проваром соединяемых элементов с применением сварочных материалов согласно приложению Г СП 16.13330.2017.

В случае обнаружения в процессе производства работ при устройстве буроопускных свай криопэга или водоносного горизонта и невозможности погружения трубы в пробуренную скважину, работы по их производству необходимо вести под защитой обсадных труб.

Трубы обсадные приняты по ГОСТ 10704-91 стальными электросварными прямошовными из стали марки 09Г2С-15 по ГОСТ 19281-2014.

Металлические оголовки изготавливаются из стали марки С355-6 по ГОСТ 27772-2015. Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.017.

Расчетные нагрузки на фундаменты определены на основании расчета:

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					653.144.ПТ-КР3.001	Лист
			3	-	Зам.	548-24		13.03.24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата			

- расчетные (нормативные) основные сочетания нагрузок;
- расчетные (нормативные) особые сочетания нагрузок.

Несущая способность сваи определена с учетом коэффициента надежности по ответственности сооружения $\gamma_n=1,1$ и температурного коэффициента γ_t .

Расчетная нагрузка, допускаемая на сваи по грунту, составляет:

- СМ-325-19,0 – 618,4 кН (вдавливающая); 612,8 кН (выдергивающая);
- СМ-219-13,0 – 314,0 кН (вдавливающая); 311,0 кН (выдергивающая).

Проектная нагрузка на сваи:

- СМ-325-19,0 – 472,8 кН (вдавливающая); 146,9 кН (выдергивающая);
- СМ-219-13,0 – 33,9 кН (вдавливающая); 99,4 кН (выдергивающая).

Проектные нагрузки на сваи не превышают допустимые.

Коэффициент использования стальных труб свай при расчете на прочность при внецентренном сжатии составляет 0,13.

Выполнено условие ограничения расчетного давления, оказываемого на грунт боковыми поверхностями свай при действии горизонтальных нагрузок.

Максимальные горизонтальные перемещения в уровне грунта составляют 1,5 мм, что не превышает допустимые 12,0 мм.

Максимальная осадка – 11,37 мм не превышает допустимую 40 мм.

3.2.7 14018 Противопожарная насосная станция

Здание Противопожарной насосной станции расположено в пределах участка, сложенного многолетнемерзлыми грунтами. Согласно СП 25.13330.2020 строительство следует вести по принципу I, т.е. с сохранением грунтов оснований в многолетнемерзлом состоянии на период строительства и эксплуатации.

Мерзлотно-грунтовые условия основания на конец эксплуатации сооружения обеспечивают восприятия сваями проектных нагрузок.

В документации для здания Противопожарной насосной станции приняты фундаменты из буро опускных свай без наконечника диаметром 325x8 мм общей длиной 12,00 м с металлическими оголовками. Под лестницу и площадки обслуживания запроектированы сваи диаметром 219x8 мм длиной 12,00 м с металлическими оголовками.

Класс ответственности сооружений на разных участках принят КС-2 в соответствии с положениями Приложения А ГОСТ 27751-2014.

Для свай принята группа стальных конструкций 2 по СП 16.13330.2017.

Для свай приняты трубы стальные электросварные прямошовные по ГОСТ 10704-91 и ГОСТ 20295-85 согласно СП 25.13330.2020 из стали марки 09Г2С-14 по ГОСТ 19281-2014. Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Требования по ударной вязкости:

- для материала проката для изготовления труб должны соответствовать требованиям к категории не ниже 14, по ГОСТ 19281-2014;

Взам. инв. №							653.144.ПТ-КР3.001	Лист
								49
Подп. и дата							653.144.ПТ-КР3.001	Лист
Инв. № подл.	3	-	Зам.	548-24		13.03.24	Лист	
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		49

- для материала свай из труб по ГОСТ 10704/10705/10706 должны соответствовать требованиям СП 16.13330.2017, таблица В1-КС V при минус 40 °С, не ниже 34 Дж/см², по ГОСТ 19281-2014, таблица 4 КСУ при минус 60 °С, не ниже 34 Дж/см². В электросварных трубах требования распространяются как на ударную вязкость основного металла, так и металла сварного шва и границы сплавления.

При испытаниях после механического старения ударная вязкость основного металла по ГОСТ 19281-2014, таблица 4 КСУ при плюс 20⁺¹⁵₋₁₀ °С должна быть не ниже 29 Дж/см².

Восприятие нагрузок от сооружения обеспечиваются опиранием свай на мерзлые грунты основания. Буро опускные сваи свободно погружаются в скважины большего диаметра. Диаметры скважин составляют: для свай диаметром 325х8 мм – диаметр 450 мм; для свай диаметром 219х8 мм - диаметр 350 мм.

Свободное пространство от отметки низа свай до глубины сезонного промерзания-оттаивания, а также затрубное пространство заполняется цементно-песчаным раствором марки М100 согласно п. 4.10 ГОСТ 28013-98.

Оставшаяся внутренняя часть свай заполняется бетоном В15 F150 W6 до отметки верха головы свай.

Сварной стык труб свай должен отвечать следующим требованиям:

- возможен только один стык по длине свай длиной 12,00 м, для свай длиной 20,00 м - два стыка;
- узел стыка свай по длине выполнять на расстоянии не менее 10 м от верха свай;
- выполнить шов с полным проваром соединяемых элементов с применением сварочных материалов согласно приложению Г СП 16.13330.2017.

В случае обнаружения в процессе производства работ при устройстве буро опускных свай криопэга или водоносного горизонта и невозможности погружения трубы в пробуренную скважину, работы по их производству необходимо вести под защитой обсадных труб.

Трубы обсадные приняты по ГОСТ 10704-91 стальными электросварными прямошовными из стали марки 09Г2С-15 по ГОСТ 19281-2014.

Металлические оголовки изготавливаются из стали марки С355-6 по ГОСТ 27772-2015. Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Расчетные нагрузки на фундаменты определены на основании расчета:

- расчетные (нормативные) основные сочетания нагрузок;
- расчетные (нормативные) особые сочетания нагрузок.

Несущая способность свай определена с учетом коэффициента надежности по ответственности сооружения $\gamma_n=1,1$ и температурного коэффициента γ_t .

Расчетная нагрузка, допускаемая на сваи по грунту, составляет:

- СМ-325-12,0 – 294,3 кН (вдавливающая); 288,7 кН (выдергивающая);
- СМ-219-12,0 – 198,0 кН (вдавливающая); 194,6 кН (выдергивающая).

Проектная нагрузка на сваи:

Взам. инв. №							653.144.ПТ-КР3.001	Лист
Подп. и дата							653.144.ПТ-КР3.001	Лист
Инв. № подл.							653.144.ПТ-КР3.001	Лист
	3	-	Зам.	548-24	13.03.24			
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		

- СМ-325-16,0 – 226,8кН (вдавливающая); 75,7 кН (выдергивающая);

-СМ-219-12,0 – 66,9 кН (вдавливающая); 52,4 кН (выдергивающая).

Проектные нагрузки на сваи не превышают допустимые.

Коэффициент использования стальных труб свай при расчете на прочность при внецентренном сжатии составляет 0,13.

Выполнено условие ограничения расчетного давления, оказываемого на грунт боковыми поверхностями свай при действии горизонтальных нагрузок.

Максимальные горизонтальные перемещения в уровне грунта составляют 3,2 мм, что не превышает допустимые 12,0 мм.

Максимальная осадка – 3,37 мм не превышает допустимую 40 мм.

3.2.8 14016 - Ресиверы воздуха и азота

Сооружения Ресиверов воздуха и азота расположены в пределах участка, сложенного многолетнемерзлыми грунтами. Согласно СП 25.13330.2020 строительство следует вести по принципу I, т.е. с сохранением грунтов оснований в многолетнемерзлом состоянии на период строительства и эксплуатации.

Мерзлотно-грунтовые условия основания на конец эксплуатации сооружения обеспечивают восприятия сваями проектных нагрузок.

Для Ресиверов воздуха и азота приняты фундаменты из буро опускных свай без наконечника диаметром 325х8 мм общей длиной 12,00 м с металлическими оголовками. Под лестницу запроектированы сваи диаметром 219х8 мм длиной 12,00 м с металлическими оголовками.

Класс ответственности сооружений на разных участках принят КС-2 в соответствии с положениями Приложения А ГОСТ 27751-2014.

Для свай принята группа стальных конструкций 2 по СП 16.13330.2017.

Для свай приняты трубы стальные электросварные прямошовные по ГОСТ 10704-91 и ГОСТ 20295-85 согласно СП 25.13330.2020 из стали марки 09Г2С-14 по ГОСТ 19281-2014. Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Требования по ударной вязкости:

- для материала проката для изготовления труб должны соответствовать требованиям к категории не ниже 14, по ГОСТ 19281-2014;

- для материала свай из труб по ГОСТ 10704/10705/10706 должны соответствовать требованиям СП 16.13330.2017, таблица В1-КС V при минус 40 °С, не ниже 34 Дж/см², по ГОСТ 19281-2014, таблица 4 КСУ при минус 60 °С, не ниже 34 Дж/см². В электросварных трубах требования распространяются как на ударную вязкость основного металла, так и металла сварного шва и границы сплавления.

При испытаниях после механического старения ударная вязкость основного металла по ГОСТ 19281-2014, таблица 4 КСУ при плюс 20⁺¹⁵₋₁₀ °С должна быть не ниже 29 Дж/см².

Восприятие нагрузок от сооружения обеспечиваются опиранием свай на мерзлые грунты основания. Буро опускные сваи свободно погружаются в скважины большего

Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Инв. № подл.							
						653.144.ПТ-КР3.001	Лист
3	-	Зам.	548-24		13.03.24		51
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		

диаметра. Диаметры скважин составляют: для свай диаметром 325х8 мм – диаметр 450 мм; для свай диаметром 219х8 мм - диаметр 350 мм.

Свободное пространство от отметки низа сваи до глубины сезонного промерзания-оттаивания, а также затрубное пространство заполняется цементно-песчаным раствором марки М100 согласно п. 4.10 ГОСТ 28013-98.

Оставшаяся внутренняя часть сваи заполняется бетоном В15 F150 W6 до отметки верха головы сваи.

Сварной стык труб свай должен отвечать следующим требованиям:

- возможен только один стык по длине сваи длиной 12,00 м, для свай длиной 20,00 м - два стыка;
- узел стыка сваи по длине выполнять на расстоянии не менее 10 м от верха сваи;
- выполнить шов с полным проваром соединяемых элементов с применением сварочных материалов согласно приложению Г СП 16.13330.2017.

В случае обнаружения в процессе производства работ при устройстве буроопускных свай криопэга или водоносного горизонта и невозможности погружения трубы в пробуренную скважину, работы по их производству необходимо вести под защитой обсадных труб.

Трубы обсадные приняты по ГОСТ 10704-91 стальными электросварными прямошовными из стали марки 09Г2С-15 по ГОСТ 19281-2014.

Металлические оголовки изготавливаются из стали марки С355-6 по ГОСТ 27772-2015. Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Расчетные нагрузки на фундаменты определены на основании расчета:

- расчетные (нормативные) основные сочетания нагрузок;
- расчетные (нормативные) особые сочетания нагрузок.

Несущая способность сваи определена с учетом коэффициента надежности по ответственности сооружения $\gamma_n=1,1$ и температурного коэффициента γ_t .

Расчетная нагрузка, допускаемая на сваи по грунту, составляет:

- СМ-325-12,0 – 365,0 кН (вдавливающая); 357,0 кН (выдергивающая);
- СМ-219-12,0 – 243,5 кН (вдавливающая); 218,6 кН (выдергивающая).

Проектная нагрузка на сваи:

- СМ-325-12,0 – 229,0 кН (вдавливающая); 85,0 кН (выдергивающая);
- СМ-219-12,0 – 64,2 кН (вдавливающая); 48,6 кН (выдергивающая).

Проектные нагрузки на сваи не превышают допустимые.

Коэффициент использования стальных труб свай при расчете на прочность при внецентренном сжатии составляет 0,13.

Выполнено условие ограничения расчетного давления, оказываемого на грунт боковыми поверхностями свай при действии горизонтальных нагрузок.

Максимальная осадка –13,37 мм не превышает допустимую 40 мм.

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

3	-	Зам.	548-24		13.03.24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

653.144.ПТ-КР3.001

Лист

52

3.2.9 14012.1-14012.2 - Накопительные емкости дождевых стоков с насосной

Накопительная емкость дождевых стоков с насосной расположена в пределах участка, сложенного многолетнемерзлыми грунтами. Согласно СП 25.13330.2020 строительство следует вести по принципу I, т.е. с сохранением грунтов оснований в многолетнемерзлом состоянии на период строительства и эксплуатации.

Мерзлотно-грунтовые условия основания на конец эксплуатации сооружения обеспечивают восприятия сваями проектных нагрузок.

Накопительная емкость дождевых стоков с насосной предусмотрена полной заводской готовности и представляет собой заглубленную утепленную металлическую емкость в комплекте с блок-укрытием.

В документации для заглубленной емкости приняты фундаменты из буро опускных свай без наконечника диаметром 325×8 мм общей длиной 14,00 м, объединенные монолитным железобетонным ростверком.

Класс ответственности сооружения принят КС-2 в соответствии с положениями Приложения А ГОСТ 27751-2014.

Для свай принята группа стальных конструкций 2 по СП 16.13330.2017.

Для свай приняты трубы стальные электросварные прямошовные по ГОСТ 10704-91 и ГОСТ 20295-85 согласно СП 25.13330.2020 из стали марки 09Г2С-14 по ГОСТ 19281-2014. Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Требования по ударной вязкости:

- для материала проката для изготовления труб должны соответствовать требованиям к категории не ниже 14, по ГОСТ 19281-2014;

- для материала свай из труб по ГОСТ 10704/10705/10706 должны соответствовать требованиям СП 16.13330.2017, таблица В1-КС V при минус 40 °С, не ниже 34 Дж/см², по ГОСТ 19281-2014, таблица 4 КСУ при минус 60 °С, не ниже 34 Дж/см². В электросварных трубах требования распространяются как на ударную вязкость основного металла, так и металла сварного шва и границы сплавления.

При испытаниях после механического старения ударная вязкость основного металла по ГОСТ 19281-2014, таблица 4 КСУ при плюс 20⁺¹⁵₋₁₀ °С должна быть не ниже 29 Дж/см².

Восприятие нагрузок от сооружения обеспечиваются опиранием свай на мерзлые грунты основания. Буро опускные сваи свободно погружаются в скважины большего диаметра.

Учитывая, что на площадке распространены криопэги необходимо применение дополнительных мероприятий по термостабилизации грунтов основания.

Данное мероприятие обусловлено следующими рисками:

- короткие сроки строительства, за время которых может не произойти обратного смерзания свайного фундамента с грунтами основания при проектных температурах;
- в случае повышения температуры грунтов в строительный период или период эксплуатации, не будет возможности выполнить установку термостабилизаторов грунта.

Диаметры скважин составляют: для свай диаметром 325х8 мм - диаметр 450 мм.

Взам. инв. №							653.144.ПТ-КР3.001	Лист
Подп. и дата							653.144.ПТ-КР3.001	53
Инв. № подл.							653.144.ПТ-КР3.001	Лист
	3	-	Зам.	548-24		13.03.24		
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		

Свободное пространство от отметки низа сваи, а также затрубное пространство заполняется цементно-песчаным раствором марки М100 согласно п. 4.10 ГОСТ 28013-98.

Сварной стык труб свай должен отвечать следующим требованиям:

- возможен только один стык по длине сваи длиной 12,00 м, для свай длиной 20,00 м - два стыка;
- узел стыка сваи по длине выполнять на расстоянии не менее 10 м от верха сваи после срезки;
- выполнить шов с полным проваром соединяемых элементов с применением сварочных материалов согласно приложению Г СП 16.13330.2017.

Трубы обсадные приняты по ГОСТ 10704-91 стальными электросварными прямошовными из стали марки 09Г2С-15 по ГОСТ 19281-2014.

Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Термометрические трубки в сваях, предназначенных для испытаний, необходимы для контроля температурного режима грунтов основания сооружения.

Трубки термометрические приняты по ГОСТ 10704-91 стальными электросварными прямошовными из стали марки 09Г2С-15 по ГОСТ 19281-2014.

Для наблюдения за температурным режимом грунтов основания и деформациями сооружения во время строительства и в период эксплуатации предусмотрен геотехнический мониторинг.

Монолитные железобетонные ростверки запроектированы из бетона В35 F400 W10. Армирование выполнено из отдельных арматурных стержней класса А400 по ГОСТ 34028-2016 (сталь марки 25Г2С) с перевязкой их в местах пересечения вязальной проволокой диаметром от 0,8 до 1,0 мм. Толщина защитного слоя бетона рабочей арматуры ростверков не менее 50 мм.

Для фиксации нижних рядов арматуры и обеспечения защитного слоя применять неизвлекаемые фиксаторы из цементно-песчаного раствора. Фиксация верхних слоев арматуры производится посредством установки поддерживающих фиксаторов.

Жесткая заделка свай в ростверк обеспечивается с помощью расчетной длины анкеровки арматурных стержней приваренных к свае.

Предотвращение растепления грунтов в процессе эксплуатации сооружения и сохранение исходного температурного режима природных грунтов обеспечивается за счет устройства теплозащитного экрана толщиной 200 мм. Теплозащитный экран укладывается на дно откосы котлована.

В качестве теплозащитного экрана следует применять материал Пеноплэкс 45, или аналогичный материал со следующими характеристиками:

- теплопроводность при 25 °С плюс 5 °С - не более 0,033 Вт/мК;
- диапазон рабочих температур - от минус 50 °С до плюс 75 °С;
- плотность – от 40,1 до 47,0 кг/м³;
- прочность на сжатие при 10 % линейной деформации - не менее 0,5 МПа.

Взам. инв. №							Лист
Подп. и дата							54
Инв. № подл.							Лист
	3	-	Зам.	548-24		13.03.24	653.144.ПТ-КР3.001
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	

Под блок укрытие предусмотрено устройство монолитной железобетонной плиты из бетона В35 F400 W10. Армирование выполнено из отдельных арматурных стержней класса А400С по ГОСТ 34028-2016 (сталь марки 25Г2С) с перевязкой их в местах пересечения вязальной проволокой диаметром от 0,8 до 1,0 мм. Толщина защитного слоя бетона рабочей арматуры не менее 50 мм.

Для обеспечения требуемого температурного режима грунтов основания на весь период эксплуатации по периметру и заглубленного сооружения предусмотрено устройство теплозащитного экрана толщиной 200 мм.

Устройство обратной засыпки котлована выполнять песком мелким и средней крупности, непучинистым при промерзании (содержание глинистых примесей не должно превышать 10 % по массе), неразмокаемым, в уплотненном состоянии дренирующим воду. Коэффициент уплотнения грунта обратной засыпки должен быть не менее 0,96.

Уплотнение грунта при производстве земляных работ выполняется строго по проекту. Качество уплотнения и влажность грунта периодически проверяются.

В процессе выполнения работ должна производиться проверка вида применяемого грунта и правильность его отсыпки, степени плотности, влажности и равномерности уплотнения грунта.

Степень плотности грунта контролируется путем сопоставления плотности образца, взятого без нарушения структуры из насыпи или траншеи, с оптимальной плотностью данного грунта, полученного методом стандартного уплотнения. Степень плотности грунта определяется коэффициентом уплотнения K_u .

Толщина каждого слоя и применяемые механизмы (катки, трамбовки, виброплиты и т.п.) определяются проектом производства работ, разрабатываемым подрядной организацией.

Характеристики применяемого оборудования должны соответствовать фактическим характеристикам применяемого грунта и толщине слоев отсыпки.

Расчетные нагрузки на фундаменты определены на основании расчета:

- расчетные (нормативные) основные сочетания нагрузок;
- расчетные (нормативные) особые сочетания нагрузок.

Несущая способность сваи определена с учетом коэффициента надежности по ответственности сооружения $\gamma_n=1,1$ и температурного коэффициента γ_t .

Расчетная нагрузка, допускаемая на сваи по грунту, составляет:

- СМ-325-14,0 – 419,7 кН (вдавливающая); 431,8 кН (выдергивающая).

Проектная нагрузка на сваи:

- СМ-325-14,0 – 300,8 кН (вдавливающая); 360,0 кН (выдергивающая).

Проектные нагрузки на сваи не превышают допустимые.

Коэффициент использования стальных труб свай при расчете на прочность при внецентренном сжатии составляет 0,22.

Максимальная осадка – 4,37 мм не превышает допустимую 40 мм, абсолютные осадки и разности осадок фундаментов не превышают допустимые.

Расчет железобетонных ростверков выполнен по предельным состояниям первой и второй группы.

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

3	-	Зам.	548-24		13.03.24	653.144.ПТ-КР3.001	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		55

Установленная арматура в ростверках обеспечивает условие прочности и трещиностойкости железобетонных элементов.

3.2.10 14019 - Емкость хозяйственно-бытовых сточных вод

Емкость хозяйственно-бытовых сточных вод расположена в пределах участка, сложенного многолетнемерзлыми грунтами. Согласно СП 25.13330.2020 строительство следует вести по принципу I, т.е. с сохранением грунтов оснований в многолетнемерзлом состоянии на период строительства и эксплуатации.

Мерзлотно-грунтовые условия основания на конец эксплуатации сооружения обеспечивают восприятия сваями проектных нагрузок.

Емкость хозяйственно-бытовых сточных вод предусмотрена полной заводской готовности и представляет собой заглубленную утепленную металлическую емкость в комплекте с блок-укрытием.

В документации для заглубленной емкости приняты фундаменты из буро опускных свай без наконечника диаметром 325×8 мм общей длиной 12,00 м, объединенные монолитным железобетонным ростверком.

Класс ответственности сооружения КНС и подключения коммуникаций принят КС-2 в соответствии с положениями Приложения А ГОСТ 27751-2014.

Для свай принята группа стальных конструкций 2 по СП 16.13330.2017.

Для свай приняты трубы стальные электросварные прямошовные по ГОСТ 10704-91 и ГОСТ 20295-85 согласно СП 25.13330.2020 из стали марки 09Г2С-14 по ГОСТ 19281-2014. Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Требования по ударной вязкости:

- для материала проката для изготовления труб должны соответствовать требованиям к категории не ниже 14, по ГОСТ 19281-2014;

- для материала свай из труб по ГОСТ 10704/10705/10706 должны соответствовать требованиям СП 16.13330.2017, таблица В1-КС V при минус 40 °С, не ниже 34 Дж/см², по ГОСТ 19281-2014, таблица 4 КСУ при минус 60 °С, не ниже 34 Дж/см². В электросварных трубах требования распространяются как на ударную вязкость основного металла, так и металла сварного шва и границы сплавления.

При испытаниях после механического старения ударная вязкость основного металла по ГОСТ 19281-2014, таблица 4 КСУ при плюс 20⁺¹⁵₋₁₀ °С должна быть не ниже 29 Дж/см².

Восприятие нагрузок от сооружения обеспечиваются опиранием свай на мерзлые грунты основания. Буро опускные сваи свободно погружаются в скважины большего диаметра.

Диаметры скважин составляют: для свай диаметром 325х8 мм - диаметр 450 мм.

Свободное пространство от отметки низа свай, а также затрубное пространство заполняется цементно-песчаным раствором марки М100 согласно п. 4.10 ГОСТ 28013-98.

Сварной стык труб свай должен отвечать следующим требованиям:

Взам. инв. №						Иств. № подл.						Лист
Подп. и дата						Изм.						56
						653.144.ПТ-КР3.001						
						3	-	Зам.	548-24		13.03.24	
						Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	

- возможен только один стык по длине сваи длиной 12,00 м, для свай длиной 20,00 м - два стыка;
- узел стыка сваи по длине выполнять на расстоянии не менее 10 м от верха сваи после срезки;
- выполнить шов с полным проваром соединяемых элементов с применением сварочных материалов согласно приложению Г СП 16.13330.2017.

Трубы обсадные приняты по ГОСТ 10704-91 стальными электросварными прямошовными из стали марки 09Г2С-15 по ГОСТ 19281-2014.

Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Термометрические трубки в сваях, предназначенных для испытаний, необходимы для контроля температурного режима грунтов основания сооружения.

Трубки термометрические приняты по ГОСТ 10704-91 стальными электросварными прямошовными из стали марки 09Г2С-15 по ГОСТ 19281-2014.

Для наблюдения за температурным режимом грунтов основания и деформациями сооружения во время строительства и в период эксплуатации предусмотрен геотехнический мониторинг.

Монолитные железобетонные ростверки запроектированы из бетона В35 F400 W10. Армирование выполнено из отдельных арматурных стержней класса А400 по ГОСТ 34028-2016 (сталь марки 25Г2С) с перевязкой их в местах пересечения вязальной проволокой диаметром от 0,8 до 1,0 мм. Толщина защитного слоя бетона рабочей арматуры ростверков не менее 50 мм.

Для фиксации нижних рядов арматуры и обеспечения защитного слоя применять неизвлекаемые фиксаторы из цементно-песчаного раствора. Фиксация верхних слоев арматуры производится посредством установки поддерживающих фиксаторов.

Жесткая заделка свай в ростверк обеспечивается с помощью расчетной длины анкерной арматурных стержней приваренных к свае.

Предотвращение растепления грунтов в процессе эксплуатации сооружения и сохранение исходного температурного режима природных грунтов обеспечивается за счет устройства теплозащитного экрана толщиной 200 мм. Теплозащитный экран укладывается на дно откосы котлована.

В качестве теплозащитного экрана следует применять материал Пеноплэкс 45, или аналогичный материал со следующими характеристиками:

- теплопроводность при 25 °С плюс 5 °С - не более 0,033 Вт/мК;
- диапазон рабочих температур - от минус 50 °С до плюс 75 °С;
- плотность – от 40,1 до 47,0 кг/м³;
- прочность на сжатие при 10 % линейной деформации - не менее 0,5 МПа.

Под блок укрытие предусмотрено устройство монолитной железобетонной плиты из бетона В35 F400 W10. Армирование выполнено из отдельных арматурных стержней класса А400С по ГОСТ 34028-2016 (сталь марки 25Г2С) с перевязкой их в местах пересечения вязальной проволокой диаметром от 0,8 до 1,0 мм. Толщина защитного слоя бетона рабочей арматуры не менее 50 мм.

Взам. инв. №							653.144.ПТ-КР3.001	Лист
Подп. и дата							653.144.ПТ-КР3.001	57
Инв. № подл.							653.144.ПТ-КР3.001	Лист
	3	-	Зам.	548-24		13.03.24		
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		

Для обеспечения требуемого температурного режима грунтов основания на весь период эксплуатации по периметру и заглубленного сооружения предусмотрено устройство теплозащитного экрана толщиной 200 мм.

Расчетные нагрузки на фундаменты определены на основании расчета:

- расчетные (нормативные) основные сочетания нагрузок;
- расчетные (нормативные) особые сочетания нагрузок.

Несущая способность сваи определена с учетом коэффициента надежности по ответственности сооружения $\gamma_n=1,1$ и температурного коэффициента γ_t .

Расчетная нагрузка, допускаемая на сваи по грунту, составляет:

- СМ-325-12,0 – 459,0 кН (вдавливающая); 491,7 кН (выдергивающая).

Проектная нагрузка на сваи:

- СМ-325-12,0 – 145,9 кН (вдавливающая); 352,4 кН (выдергивающая).

Проектные нагрузки на сваи не превышают допустимые.

Коэффициент использования стальных труб свай при расчете на прочность при внецентренном сжатии составляет 0,22.

Максимальная осадка – 1,37 мм не превышает допустимую 40 мм, абсолютные осадки и разности осадок фундаментов не превышают допустимые.

3.2.11 14007.1-14007.4 Емкости аварийного слива турбинного масла

Емкости аварийного слива турбинного масла расположены в пределах участка, сложенного многолетнемерзлыми грунтами. Согласно СП 25.13330.2020 строительство следует вести по принципу I, т.е. с сохранением грунтов оснований в многолетнемерзлом состоянии на период строительства и эксплуатации.

Мерзлотно-грунтовые условия основания на конец эксплуатации сооружения обеспечивают восприятия сваями проектных нагрузок.

Емкость аварийного слива турбинного масла предусмотрена полной заводской готовности и представляет собой заглубленную утепленную металлическую емкость в комплекте с блок-укрытием.

В документации для заглубленной емкости приняты фундаменты из буроопускных свай без наконечника диаметром 325×8 мм общей длиной 12,00 м, объединенные монолитным железобетонным ростверком.

Класс ответственности сооружения КНС и подключения коммуникаций принят КС-2 в соответствии с положениями Приложения А ГОСТ 27751-2014.

Для свай принята группа стальных конструкций 2 по СП 16.13330.2017.

Для свай приняты трубы стальные электросварные прямошовные по ГОСТ 10704-91 и ГОСТ 20295-85 согласно СП 25.13330.2020 из стали марки 09Г2С-14 по ГОСТ 19281-2014. Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Требования по ударной вязкости:

- для материала проката для изготовления труб должны соответствовать требованиям к категории не ниже 14, по ГОСТ 19281-2014;

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					653.144.ПТ-КР3.001	Лист
			3	-	Зам.	548-24		13.03.24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата			

- для материала свай из труб по ГОСТ 10704/10705/10706 должны соответствовать требованиям СП 16.13330.2017, таблица В1-КС V при минус 40 °С, не ниже 34 Дж/см², по ГОСТ 19281-2014, таблица 4 КСУ при минус 60 °С, не ниже 34 Дж/см². В электросварных трубах требования распространяются как на ударную вязкость основного металла, так и металла сварного шва и границы сплавления.

При испытаниях после механического старения ударная вязкость основного металла по ГОСТ 19281-2014, таблица 4 КСУ при плюс 20⁺¹⁵₋₁₀ °С должна быть не ниже 29 Дж/см².

Восприятие нагрузок от сооружения обеспечиваются опиранием свай на мерзлые грунты основания. Буро опускные сваи свободно погружаются в скважины большего диаметра.

Диаметры скважин составляют: для свай диаметром 325x8 мм - диаметр 450 мм.

Свободное пространство от отметки низа сваи, а также затрубное пространство заполняется цементно-песчаным раствором марки М100 согласно п. 4.10 ГОСТ 28013-98.

Сварной стык труб свай должен отвечать следующим требованиям:

- возможен только один стык по длине сваи длиной 12,00 м, для свай длиной 20,00 м - два стыка;
- узел стыка сваи по длине выполнять на расстоянии не менее 10 м от верха сваи после срезки;
- выполнить шов с полным проваром соединяемых элементов с применением сварочных материалов согласно приложению Г СП 16.13330.2017.

Трубы обсадные приняты по ГОСТ 10704-91 стальными электросварными прямошовными из стали марки 09Г2С-15 по ГОСТ 19281-2014.

Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Термометрические трубки в сваях, предназначенных для испытаний, необходимы для контроля температурного режима грунтов основания сооружения.

Трубки термометрические приняты по ГОСТ 10704-91 стальными электросварными прямошовными из стали марки 09Г2С-15 по ГОСТ 19281-2014.

Для наблюдения за температурным режимом грунтов основания и деформациями сооружения во время строительства и в период эксплуатации предусмотрен геотехнический мониторинг.

Монолитные железобетонные ростверки запроектированы из бетона В35 F400 W10. Армирование выполнено из отдельных арматурных стержней класса А400 по ГОСТ 34028-2016 (сталь марки 25Г2С) с перевязкой их в местах пересечения вязальной проволокой диаметром от 0,8 до 1,0 мм. Толщина защитного слоя бетона рабочей арматуры ростверков не менее 50 мм.

Для фиксации нижних рядов арматуры и обеспечения защитного слоя применять неизвлекаемые фиксаторы из цементно-песчаного раствора. Фиксация верхних слоев арматуры производится посредством установки поддерживающих фиксаторов.

Жесткая заделка свай в ростверк обеспечивается с помощью расчетной длины анкеровки арматурных стержней, приваренных к свае.

Взам. инв. №							
	Подп. и дата						
Инв. № подл.							
	3	-	Зам.	548-24		13.03.24	653.144.ПТ-КР3.001
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	59	

Предотвращение растепления грунтов в процессе эксплуатации сооружения и сохранение исходного температурного режима природных грунтов обеспечивается за счет устройства теплозащитного экрана толщиной 200 мм. Теплозащитный экран укладывается на дно откосы котлована.

В качестве теплозащитного экрана следует применять материал Пеноплэкс 45, или аналогичный материал со следующими характеристиками:

- теплопроводность при 25 °С плюс 5 °С - не более 0,033 Вт/мК;
- диапазон рабочих температур - от минус 50 °С до плюс 75° С;
- плотность – от 40,1 до 47,0 кг/м³;
- прочность на сжатие при 10 % линейной деформации - не менее 0,5 МПа.

Под блок укрытие предусмотрено устройство монолитной железобетонной плиты из бетона В35 F400 W10. Армирование выполнено из отдельных арматурных стержней класса А400С по ГОСТ 34028-2016 (сталь марки 25Г2С) с перевязкой их в местах пересечения вязальной проволокой диаметром от 0,8 до 1,0 мм. Толщина защитного слоя бетона рабочей арматуры не менее 50 мм.

Для обеспечения требуемого температурного режима грунтов основания на весь период эксплуатации по периметру и заглубленного сооружения предусмотрено устройство теплозащитного экрана толщиной 200 мм.

Расчетные нагрузки на фундаменты определены на основании расчета:

- расчетные (нормативные) основные сочетания нагрузок;
- расчетные (нормативные) особые сочетания нагрузок.

Несущая способность сваи определена с учетом коэффициента надежности по ответственности сооружения $\gamma_n=1,1$ и температурного коэффициента γ_t .

Расчетная нагрузка, допускаемая на сваи по грунту, составляет:

- СМ-325-12,0 – 457,7 кН (вдавливающая); 450,7 кН (выдергивающая).

Проектная нагрузка на сваи:

- СМ-325-12,0 – 145,9 кН (вдавливающая); 352,4 кН (выдергивающая).

Проектные нагрузки на сваи не превышают допустимые.

Коэффициент использования стальных труб свай при расчете на прочность при внецентренном сжатии составляет 0,22.

Максимальная осадка – 1,37 мм не превышает допустимую 40 мм, абсолютные осадки и разности осадок фундаментов не превышают допустимые.

3.2.12 14008.1-14008.4 Емкости аварийного слива трансформаторного масла

Емкости аварийного слива трансформаторного масла расположены в пределах участка, сложенного многолетнемерзлыми грунтами. Согласно СП 25.13330.2020 строительство следует вести по принципу I, т.е. с сохранением грунтов оснований в многолетнемерзлом состоянии на период строительства и эксплуатации.

Мерзлотно-грунтовые условия основания на конец эксплуатации сооружения обеспечивают восприятия сваями проектных нагрузок.

Инв. № подл.						653.144.ПТ-КР3.001	Лист
							60
	3	-	Зам.	548-24	13.03.24		
Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		

Емкости аварийного слива трансформаторного масла предусмотрены полной заводской готовности и представляет собой заглубленную утепленную металлическую емкость в комплекте с блок-укрытием.

В документации для заглубленной емкости приняты фундаменты из буро опускных свай без наконечника диаметром 325×8 мм общей длиной 17,00 м, объединенные монолитным железобетонным ростверком.

Класс ответственности сооружения принят КС-2 в соответствии с положениями Приложения А ГОСТ 27751-2014.

Для свай принята группа стальных конструкций 2 по СП 16.13330.2017.

Для свай приняты трубы стальные электросварные прямошовные по ГОСТ 10704-91 и ГОСТ 20295-85 согласно СП 25.13330.2020 из стали марки 09Г2С-14 по ГОСТ 19281-2014. Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Требования по ударной вязкости:

- для материала проката для изготовления труб должны соответствовать требованиям к категории не ниже 14, по ГОСТ 19281-2014;

- для материала свай из труб по ГОСТ 10704/10705/10706 должны соответствовать требованиям СП 16.13330.2017, таблица В1-КС V при минус 40 °С, не ниже 34 Дж/см², по ГОСТ 19281-2014, таблица 4 КСУ при минус 60 °С, не ниже 34 Дж/см². В электросварных трубах требования распространяются как на ударную вязкость основного металла, так и металла сварного шва и границы сплавления.

При испытаниях после механического старения ударная вязкость основного металла по ГОСТ 19281-2014, таблица 4 КСУ при плюс 20⁺¹⁵₋₁₀ °С должна быть не ниже 29 Дж/см².

Восприятие нагрузок от сооружения обеспечиваются опиранием свай на мерзлые грунты основания. Буро опускные сваи свободно погружаются в скважины большего диаметра.

Диаметры скважин составляют: для свай диаметром 325х8 мм - диаметр 450 мм.

Свободное пространство от отметки низа сваи, а также затрубное пространство заполняется цементно-песчаным раствором марки М100 согласно п. 4.10 ГОСТ 28013-98.

Сварной стык труб свай должен отвечать следующим требованиям:

- возможен только один стык по длине сваи длиной 12,00 м, для свай длиной 20,00 м - два стыка;

- узел стыка сваи по длине выполнять на расстоянии не менее 10 м от верха сваи после срезки;

- выполнить шов с полным проваром соединяемых элементов с применением сварочных материалов согласно приложению Г СП 16.13330.2017.

Трубы обсадные приняты по ГОСТ 10704-91 стальными электросварными прямошовными из стали марки 09Г2С-15 по ГОСТ 19281-2014.

Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Взам. инв. №							653.144.ПТ-КР3.001	Лист
Подп. и дата							653.144.ПТ-КР3.001	Лист
Инв. № подл.							653.144.ПТ-КР3.001	Лист
	3	-	Зам.	548-24		13.03.24		
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		

Степень плотности грунта контролируется путем сопоставления плотности образца, взятого без нарушения структуры из насыпи или траншеи, с оптимальной плотностью данного грунта, полученного методом стандартного уплотнения. Степень плотности грунта определяется коэффициентом уплотнения K_u .

Толщина каждого слоя и применяемые механизмы (катки, трамбовки, виброплиты и т.п.) определяются проектом производства работ, разрабатываемым подрядной организацией.

Характеристики применяемого оборудования должны соответствовать фактическим характеристикам применяемого грунта и толщине слоев отсыпки.

Расчетные нагрузки на фундаменты определены на основании расчета:

- расчетные (нормативные) основные сочетания нагрузок;
- расчетные (нормативные) особые сочетания нагрузок.

Несущая способность сваи определена с учетом коэффициента надежности по ответственности сооружения $\gamma_n=1,1$ и температурного коэффициента γ_t .

Расчетная нагрузка, допускаемая на сваи по грунту, составляет:

- СМ-325-17,0 – 618,4 кН (вдавливающая); 612,8 кН (выдергивающая).

Проектная нагрузка на сваи:

- СМ-325-17,0 – 342,7 кН (вдавливающая); 383,0 кН (выдергивающая).

Проектные нагрузки на сваи не превышают допустимые.

Коэффициент использования стальных труб свай при расчете на прочность при внецентренном сжатии составляет 0,22.

Максимальная осадка – 1,37 мм не превышает допустимую 40 мм, абсолютные осадки и разности осадок фундаментов не превышают допустимые.

3.2.13 14010 Емкость пополнения-слива теплоносителя

Емкость пополнения-слива теплоносителя расположена в пределах участка, сложенного многолетнемерзлыми грунтами. Согласно СП 25.13330.2020 строительство следует вести по принципу I, т.е. с сохранением грунтов оснований в многолетнемерзлом состоянии на период строительства и эксплуатации.

Мерзлотно-грунтовые условия основания на конец эксплуатации сооружения обеспечивают восприятия сваями проектных нагрузок.

Баки этиленгликоля предусмотрены полной заводской готовности и представляет собой заглубленную утепленную металлическую емкость в комплекте с блок-укрытием.

Для заглубленной емкости приняты фундаменты из буро опускных свай без наконечника диаметром 325×8 мм общей длиной 13,00 м, объединенные монолитным железобетонным ростверком.

Класс ответственности сооружения принят КС-2 в соответствии с положениями Приложения А ГОСТ 27751-2014.

Для свай принята группа стальных конструкций 2 по СП 16.13330.2017.

Для свай приняты трубы стальные электросварные прямошовные по ГОСТ 10704-91 и ГОСТ 20295-85 согласно СП 25.13330.2020 из стали марки 09Г2С-14 по ГОСТ 19281-2014. Допускается применение других марок стали, с характеристиками не

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

3	-	Зам.	548-24		13.03.24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

653.144.ПТ-КР3.001

Лист

63

ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Требования по ударной вязкости:

- для материала проката для изготовления труб должны соответствовать требованиям к категории не ниже 14, по ГОСТ 19281-2014;

- для материала свай из труб по ГОСТ 10704/10705/10706 должны соответствовать требованиям СП 16.13330.2017, таблица В1-КС V при минус 40 °С, не ниже 34 Дж/см², по ГОСТ 19281-2014, таблица 4 КСУ при минус 60 °С, не ниже 34 Дж/см². В электросварных трубах требования распространяются как на ударную вязкость основного металла, так и металла сварного шва и границы сплавления.

При испытаниях после механического старения ударная вязкость основного металла по ГОСТ 19281-2014, таблица 4 КСУ при плюс 20⁺¹⁵₋₁₀ °С должна быть не ниже 29 Дж/см².

Восприятие нагрузок от сооружения обеспечиваются опиранием свай на мерзлые грунты основания. Буро опускные сваи свободно погружаются в скважины большего диаметра.

Диаметры скважин составляют: для свай диаметром 325x8 мм - диаметр 450 мм.

Свободное пространство от отметки низа сваи, а также за трубное пространство заполняется цементно-песчаным раствором марки М100 согласно п. 4.10 ГОСТ 28013-98.

Сварной стык труб свай должен отвечать следующим требованиям:

- возможен только один стык по длине сваи длиной 12,00 м, для свай длиной 20,00 м - два стыка;

- узел стыка сваи по длине выполнять на расстоянии не менее 10 м от верха сваи после срезки;

- выполнить шов с полным проваром соединяемых элементов с применением сварочных материалов согласно приложению Г СП 16.13330.2017.

Трубы обсадные приняты по ГОСТ 10704-91 стальными электросварными прямошовными из стали марки 09Г2С-15 по ГОСТ 19281-2014.

Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Термометрические трубки в сваях, предназначенных для испытаний, необходимы для контроля температурного режима грунтов основания сооружения.

Трубки термометрические приняты по ГОСТ 10704-91 стальными электросварными прямошовными из стали марки 09Г2С-15 по ГОСТ 19281-2014.

Для наблюдения за температурным режимом грунтов основания и деформациями сооружения во время строительства и в период эксплуатации предусмотрен геотехнический мониторинг.

Монолитные железобетонные ростверки запроектированы из бетона В35 F400 W10. Армирование выполнено из отдельных арматурных стержней класса А400 по ГОСТ 34028-2016 (сталь марки 25Г2С) с перевязкой их в местах пересечения вязальной проволокой диаметром от 0,8 до 1,0 мм. Толщина защитного слоя бетона рабочей арматуры ростверков не менее 50 мм.

Взам. инв. №							653.144.ПТ-КР3.001	Лист
Подп. и дата							653.144.ПТ-КР3.001	Лист
Инв. № подл.							653.144.ПТ-КР3.001	Лист
	3	-	Зам.	548-24		13.03.24		
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		

Для фиксации нижних рядов арматуры и обеспечения защитного слоя применять не извлекаемые фиксаторы из цементно-песчаного раствора. Фиксация верхних слоев арматуры производится посредством установки поддерживающих фиксаторов.

Жесткая заделка свай в ростверк обеспечивается с помощью расчетной длины анкерки арматурных стержней приваренных к свае.

Предотвращение растепления грунтов в процессе эксплуатации сооружения и сохранение исходного температурного режима природных грунтов обеспечивается за счет устройства теплозащитного экрана толщиной 200 мм. Теплозащитный экран укладывается на дно откосы котлована.

В качестве теплозащитного экрана следует применять материал Пеноплэкс 45, или аналогичный материал со следующими характеристиками:

- теплопроводность при 25 °С плюс 5 °С - не более 0,033 Вт/мК;
- диапазон рабочих температур - от минус 50 °С до плюс 75° С;
- плотность – от 40,1 до 47,0 кг/м³;
- прочность на сжатие при 10 % линейной деформации - не менее 0,5 МПа.

Для обеспечения требуемого температурного режима грунтов основания на весь период эксплуатации по периметру и заглубленного сооружения предусмотрено устройство теплозащитного экрана толщиной 200 мм.

Устройство обратной засыпки котлована выполнять песком мелким и средней крупности, непучинистым при промерзании (содержание глинистых примесей не должно превышать 10 % по массе), неразмозаемым, в уплотненном состоянии дренирующим воду. Коэффициент уплотнения грунта обратной засыпки должен быть не менее 0,96.

Уплотнение грунта при производстве земляных работ выполняется строго по проекту. Качество уплотнения и влажность грунта периодически проверяются.

В процессе выполнения работ должна производиться проверка вида применяемого грунта и правильность его отсыпки, степени плотности, влажности и равномерности уплотнения грунта.

Степень плотности грунта контролируется путем сопоставления плотности образца, взятого без нарушения структуры из насыпи или траншеи, с оптимальной плотностью данного грунта, полученного методом стандартного уплотнения. Степень плотности грунта определяется коэффициентом уплотнения K_u .

Толщина каждого слоя и применяемые механизмы (катки, трамбовки, виброплиты и т.п.) определяются проектом производства работ, разрабатываемым подрядной организацией.

Характеристики применяемого оборудования должны соответствовать фактическим характеристикам применяемого грунта и толщине слоев отсыпки.

Расчетные нагрузки на фундаменты определены на основании расчета:

- расчетные (нормативные) основные сочетания нагрузок;
- расчетные (нормативные) особые сочетания нагрузок.

Несущая способность сваи определена с учетом коэффициента надежности по ответственности сооружения $\gamma_n=1,1$ и температурного коэффициента γ_t .

Расчетная нагрузка, допускаемая на сваи по грунту, составляет:

Изм. № подл.						653.144.ПТ-КР3.001	Лист
							65
	3	-	Зам.	548-24	13.03.24		
Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		

- СМ-325-13,0 – 467,9 кН (вдавливающая); 460,9 кН (выдергивающая).

Проектная нагрузка на сваи:

- СМ-325-13,0 – 238,7 кН (вдавливающая); 325,5 кН (выдергивающая).

Проектные нагрузки на сваи не превышают допустимые.

Коэффициент использования стальных труб свай при расчете на прочность при внецентренном сжатии составляет 0,22.

Максимальная осадка – 1,37 мм не превышает допустимую 40 мм, абсолютные осадки и разности осадок фундаментов не превышают допустимые.

3.2.14 14011 Емкости аварийного слива дизельного топлива от ДЭС

Емкости аварийного слива дизельного топлива расположены в пределах участка, сложенного многолетнемерзлыми грунтами. Согласно СП 25.13330.2020 строительство следует вести по принципу I, т.е. с сохранением грунтов оснований в многолетнемерзлом состоянии на период строительства и эксплуатации.

Мерзлотно-грунтовые условия основания на конец эксплуатации сооружения обеспечивают восприятия сваями проектных нагрузок.

Емкости аварийного слива дизельного топлива предусмотрены полной заводской готовности и представляет собой заглубленную утепленную металлическую емкость в комплекте с блок-укрытием.

Для заглубленных емкостей приняты фундаменты из буро опускных свай без наконечника диаметром 325×8 мм общей длиной 13,00 м, объединенные монолитным железобетонным ростверком.

Класс ответственности сооружения принят КС-2 в соответствии с положениями Приложения А ГОСТ 27751-2014.

Для свай принята группа стальных конструкций 2 по СП 16.13330.2017.

Для свай приняты трубы стальные электросварные прямошовные по ГОСТ 10704-91 и ГОСТ 20295-85 согласно СП 25.13330.2020 из стали марки 09Г2С-14 по ГОСТ 19281-2014. Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Требования по ударной вязкости:

- для материала проката для изготовления труб должны соответствовать требованиям к категории не ниже 14, по ГОСТ 19281-2014;

- для материала свай из труб по ГОСТ 10704/10705/10706 должны соответствовать требованиям СП 16.13330.2017, таблица В1-КС V при минус 40 °С, не ниже 34 Дж/см², по ГОСТ 19281-2014, таблица 4 КСУ при минус 60 °С, не ниже 34 Дж/см². В электросварных трубах требования распространяются как на ударную вязкость основного металла, так и металла сварного шва и границы сплавления.

При испытаниях после механического старения ударная вязкость основного металла по ГОСТ 19281-2014, таблица 4 КСУ при плюс 20⁺¹⁵₋₁₀ °С должна быть не ниже 29 Дж/см².

Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Инв. № подл.							
						653.144.ПТ-КР3.001	Лист
3	-	Зам.	548-24		13.03.24		66
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		

- плотность – от 40,1 до 47,0 кг/м³;
- прочность на сжатие при 10 % линейной деформации - не менее 0,5 МПа.

Расчетные нагрузки на фундаменты определены на основании расчета:

- расчетные (нормативные) основные сочетания нагрузок;
- расчетные (нормативные) особые сочетания нагрузок.

Несущая способность сваи определена с учетом коэффициента надежности по ответственности сооружения $\gamma_n=1,1$ и температурного коэффициента γ_t .

Расчетная нагрузка, допускаемая на сваи по грунту, составляет:

- СМ-325-13,0 – 461,3 кН (вдавливающая); 455,7 кН (выдергивающая).

Проектная нагрузка на сваи:

- СМ-325-13,0 – 145,9 кН (вдавливающая); 352,4 кН (выдергивающая).

Проектные нагрузки на сваи не превышают допустимые.

Коэффициент использования стальных труб свай при расчете на прочность при внецентренном сжатии составляет 0,22.

3.2.15 14013.1-14013.7 Технологические эстакады.

Технологические эстакады расположены в пределах участка, сложенного многолетнемерзлыми грунтами. Согласно СП 25.13330.2020 строительство следует вести по принципу I, т.е. с сохранением грунтов оснований в многолетнемерзлом состоянии на период строительства и эксплуатации.

Мерзлотно-грунтовые условия основания на конец эксплуатации сооружения обеспечивают восприятия сваями проектных нагрузок.

В документации для Технологических эстакад приняты фундаменты из буро опускных свай без наконечника диаметром 530x16 мм общей длиной 12,00 м с металлическими оголовками и металлическими ростверками, диаметром 325x8 мм общей длиной 12,00 м, объединенных металлическими ростверками. Класс ответственности сооружений на разных участках принят КС-3 и КС-2 в соответствии с положениями Приложения А ГОСТ 27751-2014.

Для свай принята группа стальных конструкций 2 по СП 16.13330.2017.

Для металлических ростверков принята группа стальных конструкций 1 по СП 16.13330.2017.

Для свай приняты трубы стальные электросварные прямошовные по ГОСТ 10704-91 и ГОСТ 20295-85 согласно СП 25.13330.2020 из стали марки 09Г2С-14 по ГОСТ 19281-2014. Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Требования по ударной вязкости:

- для материала проката для изготовления труб должны соответствовать требованиям к категории не ниже 14, по ГОСТ 19281-2014;

- для материала свай из труб по ГОСТ 10704/10705/10706 должны соответствовать требованиям СП 16.13330.2017, таблица В1-КС V при минус 40 °С, не ниже 34 Дж/см², по ГОСТ 19281-2014, таблица 4 КСУ при минус 60 °С, не ниже 34 Дж/см². В

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

3	-	Зам.	548-24		13.03.24	653.144.ПТ-КР3.001	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		68

ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Соединение верхних конструкций с ростверками осуществляется с помощью болтов по ГОСТ 24379.1-2012 и по ГОСТ Р ИСО 4014-2013 из стали марки 09Г2С-6 по ГОСТ 19281-2014. Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Расчетные нагрузки на фундаменты определены на основании расчета:

- расчетные (нормативные) основные сочетания нагрузок;
- расчетные (нормативные) особые сочетания нагрузок.

Несущая способность сваи определена с учетом коэффициента надежности по ответственности сооружения $\gamma_n=1,2$ $\gamma_n=1,1$ и температурного коэффициента γ_t .

Расчетная нагрузка, допускаемая на сваи по грунту, составляет:

- СМ-530-12,0 – 851,0 кН (вдавливающая); 839,0 кН (выдергивающая);
- СМ-325-15,0 – 472,0 кН (вдавливающая); 464,0 кН (выдергивающая).

Проектная нагрузка на сваи:

- СМ-530-15,0 – 490,2 кН (вдавливающая); 372,9 кН (выдергивающая);
- СМ-325-15,0 – 327,2 кН (вдавливающая); 246,8 кН (выдергивающая).

Проектные нагрузки на сваи не превышают допустимые.

Коэффициент использования стальных труб свай при расчете на прочность при внецентренном сжатии составляет 0,35

Выполнено условие ограничения расчетного давления, оказываемого на грунт боковыми поверхностями свай при действии горизонтальных нагрузок.

Максимальные горизонтальные перемещения в уровне грунта составляют 6,5 мм, что не превышает допустимые 12,0 мм.

Максимальная осадка – 1,37 мм не превышает допустимую 40 мм.

Относительная разность осадок-0,00055 не превышает предельную разность осадок 0,004 согласно таблице Г.1 СП 22.13330.2016.

Поверочные расчеты для технологических эстакад (участки 1, 2, 3 и 6) выполнены в томах 653.144.ПТ-КР.РР18-21.001.

Выводы выполненных расчетов:

- Обеспечена несущая способность ростверков. Максимальный коэффициент использования 0,73 - 0,98;
- Обеспечена несущая способность свай (по несущей способности грунта). Максимальный коэффициент использования 0,6 - 0,9.

3.2.16 14020.1...14020.10 Пожарные гидранты №1...№10

Пожарные гидранты №1...10 расположены в пределах участка, сложенного многолетнемерзлыми грунтами. Согласно СП 25.13330.2020 строительство следует вести по принципу I, т.е. с сохранением грунтов оснований в многолетнемерзлом состоянии на период строительства и эксплуатации.

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

3	-	Зам.	548-24		13.03.24	653.144.ПТ-КР3.001	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		70

Мерзлотно-грунтовые условия основания на конец эксплуатации сооружения обеспечивают восприятия сваями проектных нагрузок.

В документации для пожарных гидрантов №1...10 приняты фундаменты из буроопускных свай без наконечника диаметром 325x8 мм общей длиной 11,00 м с металлическими оголовками и ростверками. Соединение верхних конструкций с ростверками осуществляется с помощью болтов по ГОСТ Р ИСО 4014-2013 и с помощью сварки.

Класс ответственности сооружений на разных участках принят КС-2 в соответствии с положениями Приложения А ГОСТ 27751-2014.

Для свай принята группа стальных конструкций 2 по СП 16.13330.2017.

Для свай приняты трубы стальные электросварные прямошовные по ГОСТ 10704-91 и ГОСТ 20295-85 согласно СП 25.13330.2020 из стали марки 09Г2С-14 по ГОСТ 19281-2014. Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Требования по ударной вязкости:

- для материала проката для изготовления труб должны соответствовать требованиям к категории не ниже 14, по ГОСТ 19281-2014;

- для материала свай из труб по ГОСТ 10704/10705/10706 должны соответствовать требованиям СП 16.13330.2017, таблица В1-КС V при минус 40 °С, не ниже 34 Дж/см², по ГОСТ 19281-2014, таблица 4 КСУ при минус 60 °С, не ниже 34 Дж/см². В электросварных трубах требования распространяются как на ударную вязкость основного металла, так и металла сварного шва и границы сплавления.

При испытаниях после механического старения ударная вязкость основного металла по ГОСТ 19281-2014, таблица 4 КСУ при плюс 20⁺¹⁵₋₁₀ °С должна быть не ниже 29 Дж/см².

Восприятие нагрузок от сооружения обеспечиваются опиранием свай на мерзлые грунты основания. Буроопускные сваи свободно погружаются в скважины большего диаметра. Диаметры скважин составляют: для свай диаметром 325x8 мм – диаметр 450 мм.

Свободное пространство от отметки низа сваи до глубины сезонного промерзания-оттаивания, а также затрубное пространство заполняется цементно-песчаным раствором марки М100 согласно п. 4.10 ГОСТ 28013-98.

Оставшаяся внутренняя часть сваи заполняется бетоном В15 F150 W6 до отметки верха головы сваи.

Сварной стык труб свай должен отвечать следующим требованиям:

- возможен только один стык по длине сваи длиной 12,00 м, для свай длиной 20,00 м - два стыка;
- узел стыка сваи по длине выполнять на расстоянии не менее 10 м от верха сваи;
- выполнить шов с полным проваром соединяемых элементов с применением сварочных материалов согласно приложению Г СП 16.13330.2017.

В случае обнаружения в процессе производства работ при устройстве буроопускных свай криопэга или водоносного горизонта и невозможности погружения трубы в

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

3	-	Зам.	548-24		13.03.24	653.144.ПТ-КР3.001	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		71

пробуренную скважину, работы по их производству необходимо вести под защитой обсадных труб.

Трубы обсадные приняты по ГОСТ 10704-91 стальными электросварными прямошовными из стали марки 09Г2С-15 по ГОСТ 19281-2014.

Металлические оголовки и ростверки изготавливаются из стали марки С355-6 по ГОСТ 27772-2015. Допускается применение других марок стали, с характеристиками не ниже, принятых в проекте и соответствующих требованиям Приложения В СП 16.13330.2017.

Расчетные нагрузки на фундаменты определены на основании расчета:

- расчетные (нормативные) основные сочетания нагрузок;
- расчетные (нормативные) особые сочетания нагрузок.

Несущая способность свай определена с учетом коэффициента надежности по ответственности сооружения $\gamma_n=1,1$ и температурного коэффициента γ_t .

Расчетная нагрузка, допускаемая на сваи по грунту, составляет:

- СМ-325-11,0 – 369,0 кН (вдавливающая); 366,0 кН (выдергивающая) для 14020.1, 14020.7;
- СМ-325-11,0 – 498,0 кН (вдавливающая); 496,0 кН (выдергивающая) для 14020.2, 14020.3;
- СМ-325-11,0 – 453,0 кН (вдавливающая); 448,0 кН (выдергивающая) для 14020.4;
- СМ-325-11,0 – 500,0 кН (вдавливающая); 495,0 кН (выдергивающая) для 14020.5, 14020.6, 14020.8;
- СМ-325-11,0 – 471,0 кН (вдавливающая); 474,0 кН (выдергивающая) для 14020.9;
- СМ-325-11,0 – 516,0 кН (вдавливающая); 515,0 кН (выдергивающая) для 14020.10.

Проектная нагрузка на сваи:

- СМ-325-11,0 – 52,9 кН (вдавливающая); 262,6 кН (выдергивающая).

Проектные нагрузки на сваи не превышают допустимые.

Коэффициент использования стальных труб свай при расчете на прочность при внецентренном сжатии составляет 0,13.

Выполнено условие ограничения расчетного давления, оказываемого на грунт боковыми поверхностями свай при действии горизонтальных нагрузок.

Максимальные горизонтальные перемещения в уровне грунта составляют 6,5 мм, что не превышает допустимые 12,0 мм.

Максимальная осадка – 2,1 мм не превышает допустимую 40 мм.

3.3 Описание технических решений и сооружений, обеспечивающих защиту территории объекта капитального строительства от опасных природных и техногенных процессов

Технические решения, принятые при проектировании сооружений, обеспечивают защиту от следующих опасных природных и техногенных процессов:

- морозное пучение;

Взам. инв. №							
	Подп. и дата						
Инв. № подл.							
	3	-	Зам.	548-24		13.03.24	653.144.ПТ-КР3.001
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	72	

- негативное трение от не слежавшейся насыпи и от оттаивания грунта в результате влияния теплового потока на грунты в зоне действия факела;
- коррозионная активность грунтовых вод и грунтов основания.

3.3.1 14001-14004 Модули газотурбинных генераторов (2-PGM-001...2-PGM-004)

Для защиты от коррозии наружную поверхность свай для железобетонных ростверков на глубину 2,30 м ниже от отметки срезки покрыть антикоррозионным покрытием.

Согласно таблице Ц.6 СП 28.13330.2017 для свай принята IV группа лакокрасочных покрытий с общей толщиной лакокрасочного покрытия не менее 500 мкм, включая грунтовку. Качество лакокрасочного покрытия должно соответствовать ГОСТ 9.032-74.

Необходимо металлические конструкции ростверков окрасить согласно Таблице Ц.6 СП 28.13330.2017 лакокрасочным покрытием IV группы. Качество лакокрасочного покрытия должно соответствовать ГОСТ 9.032-74.

После приварки анкерующих стержней свай антикоррозионное покрытие необходимо восстановить.

Защищаемые поверхности должны быть предварительно очищены от снега, льда, пыли, смазочных материалов (жира), масла, силикона, ржавчины, окалины.

Фундаментные болты (выступающая часть) должны иметь антикоррозионное лакокрасочное покрытие IV группы в соответствии с таблицей Ц.6 СП28.13330.2017. Качество лакокрасочного покрытия должно соответствовать ГОСТ 9.032-74.

Боковые поверхности ростверка покрываются антифрикционным материалом для снижения касательных сил морозного пучения.

В проектных нагрузках учтены остаточные касательные силы морозного пучения на железобетонный ростверк.

Принимая во внимание условие производства работ и возможное недоуплотнение грунта до проектного коэффициента уплотнения, в проектных нагрузках на сваи учтено отрицательное (негативное) трение грунта по боковой поверхности ростверка, возникающее при осадке около свайного грунта и направленное вертикально вниз.

3.3.2 14005 Модуль подстанции генераторов ESS-920

Для защиты от коррозии наружную поверхность свай для железобетонных ростверков на глубину 2,30 м ниже от отметки срезки покрыть антикоррозионным покрытием.

Согласно таблице Ц.6 СП 28.13330.2017 для свай принята IV группа лакокрасочных покрытий с общей толщиной лакокрасочного покрытия не менее 500 мкм, включая грунтовку. Качество лакокрасочного покрытия должно соответствовать ГОСТ 9.032-74.

Необходимо металлические конструкции ростверков окрасить согласно Таблице Ц.6 СП 28.13330.2017 лакокрасочным покрытием IV группы. Качество лакокрасочного покрытия должно соответствовать ГОСТ 9.032-74.

После приварки анкерующих стержней свай антикоррозионное покрытие необходимо восстановить.

Защищаемые поверхности должны быть предварительно очищены от снега, льда, пыли, смазочных материалов (жира), масла, силикона, ржавчины, окалины.

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

3	-	Зам.	548-24		13.03.24	653.144.ПТ-КР3.001	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		73

3.3.9 14012.1-14012.2 Накопительные емкости дождевых стоков с насосными

Для защиты от коррозии наружную поверхность свай для железобетонных ростверков на глубину 2,0 м ниже от отметки срезки покрыть антикоррозионным покрытием

Согласно таблице Ц.6 СП 28.13330.2017 для свай принята IV группа лакокрасочных покрытий с общей толщиной лакокрасочного покрытия не менее 500 мкм, включая грунтовку. Качество лакокрасочного покрытия должно соответствовать ГОСТ 9.032-74.

Необходимо металлические конструкции ростверков окрасить согласно Таблице Ц.6 СП 28.13330.2017 лакокрасочным покрытием IV группы. Качество лакокрасочного покрытия должно соответствовать ГОСТ 9.032-74.

После приварки анкерующих стержней свай антикоррозионное покрытие необходимо восстановить.

Защищаемые поверхности должны быть предварительно очищены от снега, льда, пыли, смазочных материалов (жира), масла, силикона, ржавчины, окалины.

Боковые поверхности ростверка покрываются антифрикционным материалом для снижения касательных сил морозного пучения.

В проектных нагрузках учтены остаточные касательные силы морозного пучения на железобетонный ростверк.

Принимая во внимание условие производства работ и возможное недоуплотнение грунта до проектного коэффициента уплотнения, в проектных нагрузках на сваи учтено отрицательное (негативное) трение грунта по боковой поверхности ростверка, возникающее при осадке околосвайного грунта и направленное вертикально вниз.

3.3.10 14019 Емкость хозяйственно-бытовых сточных вод

Для защиты от коррозии наружную поверхность свай для железобетонных ростверков на глубину 2,0 м ниже от отметки срезки покрыть антикоррозионным покрытием.

Согласно таблице Ц.6 СП 28.13330.2017 для свай принята IV группа лакокрасочных покрытий с общей толщиной лакокрасочного покрытия не менее 500 мкм, включая грунтовку. Качество лакокрасочного покрытия должно соответствовать ГОСТ 9.032-74.

Необходимо металлические конструкции ростверков окрасить согласно Таблице Ц.6 СП 28.13330.2017 лакокрасочным покрытием IV группы. Качество лакокрасочного покрытия должно соответствовать ГОСТ 9.032-74.

После приварки анкерующих стержней свай антикоррозионное покрытие необходимо восстановить.

Защищаемые поверхности должны быть предварительно очищены от снега, льда, пыли, смазочных материалов (жира), масла, силикона, ржавчины, окалины.

Боковые поверхности ростверка покрываются антифрикционным материалом для снижения касательных сил морозного пучения.

В проектных нагрузках учтены остаточные касательные силы морозного пучения на железобетонный ростверк.

Принимая во внимание условие производства работ и возможное недоуплотнение грунта до проектного коэффициента уплотнения, в проектных нагрузках на сваи учтено отрицательное (негативное) трение грунта по боковой поверхности ростверка, возникающее при осадке околосвайного грунта и направленное вертикально вниз.

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

							653.144.ПТ-КР3.001	Лист
3	-	Зам.	548-24		13.03.24			77
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата			

3.3.11 14007.1-14007.4 Емкости аварийного слива турбинного масла

Для защиты от коррозии наружную поверхность свай для железобетонных ростверков на глубину 2,0 м ниже от отметки срезки покрыть антикоррозионным покрытием.

Согласно таблице Ц.6 СП 28.13330.2017 для свай принята IV группа лакокрасочных покрытий с общей толщиной лакокрасочного покрытия не менее 500 мкм, включая грунтовку. Качество лакокрасочного покрытия должно соответствовать ГОСТ 9.032-74.

Необходимо металлические конструкции ростверков окрасить согласно Таблице Ц.6 СП 28.13330.2017 лакокрасочным покрытием IV группы. Качество лакокрасочного покрытия должно соответствовать ГОСТ 9.032-74.

После приварки анкерующих стержней свай антикоррозионное покрытие необходимо восстановить.

Защищаемые поверхности должны быть предварительно очищены от снега, льда, пыли, смазочных материалов (жира), масла, силикона, ржавчины, окалины.

Боковые поверхности ростверка покрываются антифрикционным материалом для снижения касательных сил морозного пучения.

В проектных нагрузках учтены остаточные касательные силы морозного пучения на железобетонный ростверк.

Принимая во внимание условие производства работ и возможное недоуплотнение грунта до проектного коэффициента уплотнения, в проектных нагрузках на сваи учтено отрицательное (негативное) трение грунта по боковой поверхности ростверка, возникающее при осадке околосвайного грунта и направленное вертикально вниз.

3.3.12 14008.1-14008.4, 14009 Емкости аварийного слива трансформаторного масла

Для защиты от коррозии наружную поверхность свай для железобетонных ростверков на глубину 2,0 м ниже от отметки срезки покрыть антикоррозионным покрытием.

Согласно таблице Ц.6 СП 28.13330.2017 для свай принята IV группа лакокрасочных покрытий с общей толщиной лакокрасочного покрытия не менее 500 мкм, включая грунтовку. Качество лакокрасочного покрытия должно соответствовать ГОСТ 9.032-74.

Необходимо металлические конструкции ростверков окрасить согласно Таблице Ц.6 СП 28.13330.2017 лакокрасочным покрытием IV группы. Качество лакокрасочного покрытия должно соответствовать ГОСТ 9.032-74.

После приварки анкерующих стержней свай антикоррозионное покрытие необходимо восстановить.

Защищаемые поверхности должны быть предварительно очищены от снега, льда, пыли, смазочных материалов (жира), масла, силикона, ржавчины, окалины.

Боковые поверхности ростверка покрываются антифрикционным материалом для снижения касательных сил морозного пучения.

В проектных нагрузках учтены остаточные касательные силы морозного пучения на железобетонный ростверк.

Принимая во внимание условие производства работ и возможное недоуплотнение грунта до проектного коэффициента уплотнения, в проектных нагрузках на сваи учтено

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

3	-	Зам.	548-24		13.03.24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

653.144.ПТ-КР3.001

Лист

78

отрицательное (негативное) трение грунта по боковой поверхности ростверка, возникающее при осадке околообойного грунта и направленное вертикально вниз.

3.3.13 14010 Емкость пополнения-слива теплоносителя

Для защиты от коррозии наружную поверхность свай для железобетонных ростверков на глубину 2,0 м ниже от отметки срезки покрыть антикоррозионным покрытием.

Согласно таблице Ц.6 СП 28.13330.2017 для свай принята IV группа лакокрасочных покрытий с общей толщиной лакокрасочного покрытия не менее 500 мкм, включая грунтовку. Качество лакокрасочного покрытия должно соответствовать ГОСТ 9.032-74.

Необходимо металлические конструкции ростверков окрасить согласно Таблице Ц.6 СП 28.13330.2017 лакокрасочным покрытием IV группы. Качество лакокрасочного покрытия должно соответствовать ГОСТ 9.032-74.

После приварки анкерующих стержней свай антикоррозионное покрытие необходимо восстановить.

Защищаемые поверхности должны быть предварительно очищены от снега, льда, пыли, смазочных материалов (жира), масла, силикона, ржавчины, окалины.

Боковые поверхности ростверка покрываются антифрикционным материалом для снижения касательных сил морозного пучения.

В проектных нагрузках учтены остаточные касательные силы морозного пучения на железобетонный ростверк.

Принимая во внимание условие производства работ и возможное недоуплотнение грунта до проектного коэффициента уплотнения, в проектных нагрузках на сваи учтено отрицательное (негативное) трение грунта по боковой поверхности ростверка, возникающее при осадке околообойного грунта и направленное вертикально вниз.

3.3.14 14011 Емкость для аварийного слива от дизельного топлива №1

Для защиты от коррозии наружную поверхность свай для железобетонных ростверков на глубину 2,0 м ниже от отметки срезки покрыть антикоррозионным покрытием.

Согласно таблице Ц.6 СП 28.13330.2017 для свай принята IV группа лакокрасочных покрытий с общей толщиной лакокрасочного покрытия не менее 500 мкм, включая грунтовку. Качество лакокрасочного покрытия должно соответствовать ГОСТ 9.032-74.

Необходимо металлические конструкции ростверков окрасить согласно Таблице Ц.6 СП 28.13330.2017 лакокрасочным покрытием IV группы. Качество лакокрасочного покрытия должно соответствовать ГОСТ 9.032-74.

После приварки анкерующих стержней свай антикоррозионное покрытие необходимо восстановить.

Защищаемые поверхности должны быть предварительно очищены от снега, льда, пыли, смазочных материалов (жира), масла, силикона, ржавчины, окалины.

Боковые поверхности ростверка покрываются антифрикционным материалом для снижения касательных сил морозного пучения.

В проектных нагрузках учтены остаточные касательные силы морозного пучения на железобетонный ростверк.

Принимая во внимание условие производства работ и возможное недоуплотнение грунта до проектного коэффициента уплотнения, в проектных нагрузках на сваи учтено

Взам. инв. №							Лист
Подп. и дата							653.144.ПТ-КР3.001
Инв. № подл.							79
	3	-	Зам.	548-24		13.03.24	
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	

отрицательное (негативное) трение грунта по боковой поверхности ростверка, возникающее при осадке околосвайного грунта и направленное вертикально вниз.

3.3.15 14013.1-14013.7 Технологические эстакады

Для защиты от коррозии наружную поверхность всех свай на длину 6,0 м ниже отметки срезки покрыть антикоррозионным покрытием. Антикоррозионное покрытие металлических свай принять по СП 28.13330.2017.

Согласно таблице Ц.6 СП 28.13330.2017 для свай принята IV группа лакокрасочных покрытий с общей толщиной лакокрасочного покрытия не менее 500 мкм, включая грунтовку. Качество лакокрасочного покрытия должно соответствовать ГОСТ 9.032-74.

Необходимо все металлические конструкции окрасить согласно Таблице Ц.6 СП 28.13330.2017 лакокрасочным покрытием IV группы. Для оголовков принять группу лакокрасочных покрытий не ниже III с общей толщиной лакокрасочного покрытия не менее 200 мкм, включая грунтовку. Качество лакокрасочного покрытия должно соответствовать ГОСТ 9.032-74.

Фундаментные болты (выступающая часть) должны иметь антикоррозионное лакокрасочное покрытие IV группы в соответствии с таблицей Ц.6 СП28.13330.2017. Качество лакокрасочного покрытия должно соответствовать ГОСТ 9.032-74.

Защищаемые поверхности должны быть предварительно очищены от снега, льда, пыли, смазочных материалов (жира), масла, силикона, ржавчины, окалины.

Принимая во внимание условие производства работ и возможное недоуплотнение грунта до проектного коэффициента уплотнения, в проектных нагрузках на сваи учтено отрицательное (негативное) трение грунта по боковой поверхности сваи, возникающее при осадке околосвайного грунта и направленное вертикально вниз.

Расчетные нагрузки на сваи обеспечивают восприятие проектных нагрузок.

3.3.16 14020.1...14020.10 Пожарные гидранты №1...№10

Для защиты от коррозии наружную поверхность всех свай на длину 6,0 м ниже отметки срезки покрыть антикоррозионным покрытием. Антикоррозионное покрытие металлических свай принять по СП 28.13330.2017.

Согласно таблице Ц.6 СП 28.13330.2017 для свай принята IV группа лакокрасочных покрытий с общей толщиной лакокрасочного покрытия не менее 500 мкм, включая грунтовку. Качество лакокрасочного покрытия должно соответствовать ГОСТ 9.032-74.

Необходимо все металлические конструкции окрасить согласно Таблице Ц.6 СП 28.13330.2017 лакокрасочным покрытием IV группы. Для оголовков принять группу лакокрасочных покрытий не ниже III с общей толщиной лакокрасочного покрытия не менее 200 мкм, включая грунтовку. Качество лакокрасочного покрытия должно соответствовать ГОСТ 9.032-74.

Защищаемые поверхности должны быть предварительно очищены от снега, льда, пыли, смазочных материалов (жира), масла, силикона, ржавчины, окалины.

Принимая во внимание условие производства работ и возможное недоуплотнение грунта до проектного коэффициента уплотнения, в проектных нагрузках на сваи учтено отрицательное (негативное) трение грунта по боковой поверхности сваи, возникающее при осадке околосвайного грунта и направленное вертикально вниз.

Расчетные нагрузки на сваи обеспечивают восприятие проектных нагрузок.

Взам. инв. №							653.144.ПТ-КР3.001	Лист
	Подп. и дата							
Инв. № подл.								
	3	-	Зам.	548-24		13.03.24		
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

БСВ – Балтийская система высот;
 ИЗУ - искусственный земельный участок;
 ИГЭ - Инженерно-геологический элемент;
 КНС – канализационная насосная станция;
 ММГ – многолетнемерзлый грунт;
 ММП – многолетнемерзлые породы;
 СКЛ – система контроля ледообразования;
 СК – Балтийская система координат;
 СТС – сезонно-талый слой.

Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.			Лист
						653.144.ПТ-КР3.001	81
3	-	Зам.	548-24	13.03.24			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		

ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Для разработки данного раздела проектной документации приняты действующие в Российской Федерации законы и Постановления, нормы и правила:

- Федеральный закон РФ от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
- Федеральный закон РФ от 30.12.2009 г. №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
- Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании»;
- СП 47.13330.2016 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения»;
- СП 25.13330.2020 «Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах»;
- СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии»;
- СП 50-102-2003 «Проектирование и устройство свайных фундаментов»;
- СП 52-105-2009 «Железобетонные конструкции в холодном климате и на вечномерзлых грунтах»;
- СП 52-101-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры»;
- СП 29.13330.2011 «Полы»;
- СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции»;
- СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»;
- СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах»;
- СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты»;
- СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений»;
- СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции»;
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»;
- СП 72.13330.2016 «Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии»;
- СП 45.13330.2017 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»;
- ГОСТ 25100-2011 «Грунты. Классификация»;
- ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения»;
- ГОСТ 34028-2016 «Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия»;
- ГОСТ 6727-80 «Проволока из низкоуглеродистой стали холоднотянутая для армирования железобетонных конструкций. Технические условия»;

Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.		653.144.ПТ-КР3.001	Лист
							82
3	-	Зам.	548-24	13.03.24			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата		

- ГОСТ Р 52544-2006 «Прокат арматурный свариваемый периодического профиля классов А500С и В500С для армирования железобетонных конструкций. Технические условия»;
- ГОСТ 22266-2013 «Цементы сульфатостойкие. Технические условия»;
- ГОСТ 31108-2020 «Цементы общестроительные»;
- ГОСТ 24379.1-2012 «Болты фундаментные. Конструкции и размеры»;
- ГОСТ 7473-2010 «Смеси бетонные. Технические условия»;
- ГОСТ 10181-2014 «Смеси бетонные. Методы испытаний»;
- ГОСТ Р 57837-2017 «Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок»;
- ГОСТ Р ИСО 4014-2013 «Болты с шестигранной головкой. Классы точности А и В»;
- ГОСТ ISO 4032-2014 «Гайки шестигранные нормальные (Тип 1). Классы точности А и В»;
- ГОСТ 11371-78 «Шайбы. Технические условия».

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					653.144.ПТ-КР3.001	Лист	
			3	-	Зам.	548-24		13.03.24	83
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док		Подп.	Дата

Приложение А

Таблица нормативных и расчетных значений мерзлых грунтов

РГЭ	Номер РГЭ	ИГЭ / слой	Номер ИГЭ / слоя	Описание ИГЭ	Влажность			Пластичность			Показатель текучести IL	Степень заполнения объема пор мерзлого грунта льдом и незамерзшим	Льдистость		Плотность					Коэффициент пористости ef	Органика			Засоленность		Температура начала замерзания грунта	Плотность скелета песка в разлом слоения	К фильтрации		Угол откоса											
					Грунта суммарная	Между ледяных включений	За счет незамерзшей воды	Влажность на пределе текучести WL	Влажность на пределе раскатывания WP	IP			итот	ii	pf	X _{осс}	X _{осс}	ps	pdf		Ir	Ir раст	Ir	Ds	Cps			Tbf	Песка в разлом слоения	Песка в плотном слоении	в сухом состоянии	под водой									
																																	Wtot	Wm	Ww	WL	WP	IP	IL	Srf	itot
					д.е.	д.е.	д.е.	д.е.	д.е.	д.е.			д.е.	д.е.	д.е.	д.е.	д.е.	д.е.	д.е.		д.е.	д.е.	д.е.	д.е.	д.е.			д.е.	д.е.	д.е.	д.е.	д.е.	д.е.	д.е.	д.е.	д.е.	д.е.	д.е.	д.е.	д.е.	д.е.
тIV																																									
-	-	ИГЭ	Слой 1	Щебенистый грунт влажный	0.070							0.88			2.33	2.31	2.32	2.69	2.18	0.23	0.9	0.0	0.9																		
-	-	ИГЭ	1-1т	Техногенный грунт: песок мелкий влажный среднеуплотненный	0.142							0.59			1.81	1.80	1.81	2.67	1.59	0.68	0.5	0.0	0.5	0.03	0.00	-0.20	1.44	5.93	3.63	39	35										
-	-	ИГЭ	1-1тв	Техногенный грунт: песок мелкий водонасыщенный среднеуплотненный	0.207							0.90			1.92	1.92	1.92	2.67	1.59	0.68	0.5	0.2	0.6	0.03	0.00	-0.15	1.43	5.26	2.75	37	34										
amIII-IV																																									
-	-	ИГЭ	СТС	Песок мелкий средней плотности водонасыщенный	0.213							0.94			1.97	1.97	1.97	2.68	1.63	0.64	0.6	0.4	1.0	0.03	0.00	-0.17	1.41	4.84	2.64	37	34										
-	-	ИГЭ	21113	Песок пылеватый с прослоями мелкого слабльдистый сильнозасоленный	0.245	0.24	0.05					0.98	0.33	0.00	1.94	1.94	1.94	2.68	1.56	0.72	1.3	0.4	1.7	0.40	0.02	-0.97															
-	-	ИГЭ	21123	Песок пылеватый с прослоями мелкого льдистый сильнозасоленный с примесью орг.в.	0.300	0.29	0.04					0.97	0.41	0.01	1.85	1.83	1.84	2.67	1.42	0.88	2.2	3.4	5.6	0.43	0.01	-0.85															
РГЭ	21211	ИГЭ	21211	Песок мелкий слабльдистый слабзасоленный с прослоями незасоленного	0.224	0.22	0.01					0.99	0.37	0.00	1.96	1.96	1.96	2.67	1.61	0.66	0.4	0.0	0.4	0.06	0.00	-0.24															
		ИГЭ	21111	Песок пылеватый слабльдистый слабзасоленный	0.238	0.24	0.02					0.99	0.38	0.00	1.95	1.94	1.94	2.69	1.57	0.71	1.0	0.0	1.0	0.09	0.00	-0.26															
РГЭ	21212	ИГЭ	21212	Песок мелкий слабльдистый среднезасоленный	0.229	0.23	0.03					0.97	0.35	0.00	1.95	1.95	1.95	2.67	1.59	0.68	0.6	0.1	0.7	0.20	0.01	-0.46															
		ИГЭ	21112	Песок пылеватый слабльдистый среднезасоленный	0.242	0.24	0.03					0.98	0.37	0.00	1.94	1.93	1.94	2.69	1.56	0.72	0.8	0.4	1.2	0.22	0.01	-0.39															
РГЭ	21221	ИГЭ	21221	Песок мелкий льдистый слабзасоленный с прослоями незасоленного	0.268	0.27	0.01					1.00	0.43	0.00	1.89	1.89	1.89	2.67	1.49	0.79	1.0	1.0	1.9	0.07	0.00	-0.42															
		ИГЭ	21321	Песок средней крупности льдистый слабзасоленный с прослоями незасоленного	0.259	0.26	0.01					0.98	0.42	0.00	1.90	1.89	1.89	2.67	1.51	0.77	2.9	0.0	2.9	0.05	0.00	-0.30															
РГЭ	21222	ИГЭ	21222	Песок мелкий льдистый среднезасоленный	0.286	0.28	0.02					1.00	0.44	0.01	1.88	1.86	1.87	2.67	1.46	0.83	1.0	0.9	1.9	0.21	0.01	-0.45															
		ИГЭ	21122	Песок пылеватый льдистый среднезасоленный	0.312	0.30	0.03					0.98	0.44	0.01	1.84	1.81	1.82	2.68	1.40	0.91	1.7	1.3	3.0	0.19	0.01	-0.43															
-	-	ИГЭ	21311	Песок средней крупности слабльдистый слабзасоленный с прослоями незасоленного	0.220	0.22	0.01					0.97	0.38	0.00	1.97	1.96	1.97	2.67	1.61	0.66	0.4	0.0	0.5	0.04	0.00	-0.25															
-	-	ИГЭ	21221p	Песок мелкий льдистый слабзасоленный слабзоторфованный	0.317	0.30	0.02					0.93	0.46	0.03	1.82	1.79	1.81	2.66	1.38	0.93	3.8	8.6	12.4	0.07	0.00	-0.20															
-	-	ИГЭ	21123p	Песок пылеватый с прослоями мелкого льдистый сильнозасоленный слабзоторфованный	0.382	0.34	0.04					0.92	0.48	0.05	1.76	1.74	1.75	2.66	1.28	1.08	5.0	8.5	13.5	0.34	0.01	-0.65															
-	-	ИГЭ	26000	Торф погребенный	2.449	1.94	0.12									1.23	1.17	1.19		0.36		28.2	35.2	63.3	0.75		-0.82														
-	-	слой	ЛЭД	Лёд											0.98	0.97	0.97																								
-	-	слой	5м	Ледогрунт	1.403	0.79	0.05								0.88	1.40	1.38	1.39			4.6	1.9	6.5	0.18	0.00	-0.26															
-	-	слой	криоплаг	Песок криоплага	0.282														2.68		0.7	0.0	0.7	0.30		-1.05															

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

3	-	Зам.	548-24		13.03.24
Изм.	Колуч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

653.144.ПТ-КР3.001

Лист

84

РГЭ	Номер РГЭ	ИГЭ / слой	Номер ИГЭ / слоя	Пучинистые свойства грунтов				ПРОКТОР		Сопротивление срезу мерзлого			Компрессионные (одометрические) испытания			Компрессионные (одометрические)			Одноосное сжатие			Шариковый штамп			Сп			Теплофизика				Классификация грунтов по трудности разраб. ГЭСН 81-02-01-2020, прил. IV, табл. 1-1					
				Относительная деформация пучения	Касательные силы пучения (-6 °С)	Касательные силы пучения (-2 °С)	Касательные силы пучения (-1 °С)	Оптимальная влажность	Максимальная плотность	по поверхности срезания с ЦПР			Коэффициент сжимаемости			Коэффициент оттаивания	Компрессионный модуль деформации в оттаявшем состоянии			Предел прочности на одноосное сжатие	Предельно длительное значение эквивалентного сжатия мерзлого грунта			Предельно длительное сжатие			Объемная теплоемкость в талом состоянии	Объемная теплоемкость в мерзлом состоянии	Коэффициент теплопроводности в талом состоянии	Коэффициент теплопроводности в мерзлом состоянии							
										Rsh Бет	X _{осс}	X _{осс}	mf	X _{осс}	X _{осс}		E	X _{осс}	X _{осс}		Ath	E	X _{осс}	X _{осс}	Rc	X _{осс}					X _{осс}		Ce _q	X _{осс}	X _{осс}	Cn	X _{осс}
д.е.	МПа	МПа	МПа	д.е.	г/см³	МПа	МПа	МПа	МПа ⁻¹	МПа ⁻¹	МПа ⁻¹	МПа	МПа	МПа	д.е.	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	
tIV																																					
-	-	ИГЭ	Слой 1																																		5г / 41а *
-	-	ИГЭ	1-1г	0.008	0.022	0.008	0.004	0.156	1.71																												5б / 29а *
-	-	ИГЭ	1-1гв	0.008	0.020	0.007	0.003	0.150	1.70																												5б / 29а *
amIII-IV																																					
-	-	ИГЭ	СТС	0.003	0.015	0.005	0.002	0.151	1.71																												5б / 29а *
-	-	ИГЭ	21113							0.08	0.08	0.08	0.04	0.04	0.04	21	20	20	0.01	19	18	18	0.19	0.18	0.18	0.10	0.09	0.10	0.10	0.09	0.09	2.58	2.00	2.35	2.65		5б
-	-	ИГЭ	21123							0.09	0.08	0.09	0.04	0.04	0.04	19	18	18	0.05	18	17	17	0.18	0.17	0.17	0.08	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	2.85	2.11	2.53	2.81		5б
РГЭ	21211	ИГЭ	21211							0.11	0.10	0.11	0.04	0.03	0.04	22	21	22	0.01	25	24	24	0.33	0.31	0.32	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	2.53	1.98	2.27	2.59		5б
		ИГЭ	21111																																	5б	
РГЭ	21212	ИГЭ	21212							0.10	0.09	0.09	0.04	0.04	0.04	21	21	21	0.02	19	19	19	0.26	0.25	0.25	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	2.56	2.00	2.36	2.64		5б
		ИГЭ	21112																																	5б	
РГЭ	21221	ИГЭ	21221							0.13	0.13	0.13	0.04	0.04	0.04	21	20	21	0.03	23	23	23	0.28	0.25	0.26	0.13	0.12	0.13	0.14	0.13	0.13	2.66	2.01	2.45	2.74		5б
		ИГЭ	21321																																	5б	
РГЭ	21222	ИГЭ	21222							0.11	0.09	0.10	0.04	0.04	0.04	19	17	18	0.02	21	20	21	0.23	0.21	0.21	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	2.70	2.00	2.48	2.78		5б
		ИГЭ	21122																																	5б	
-	-	ИГЭ	21311							0.11	0.10	0.10	0.03	0.03	0.03	26	25	25	0.00	26	25	26	0.33	0.31	0.32	0.15	0.14	0.14	0.16	0.15	0.15	2.68	1.98	2.31	2.63		5б
-	-	ИГЭ	21221р							0.15	0.14	0.15	0.04	0.04	0.04	18	17	18	0.05	20	20	20	0.29	0.25	0.27	0.11	0.10	0.11	0.12	0.11	0.11	2.52	1.99	2.13	2.48		5б
-	-	ИГЭ	21123р							0.10	0.09	0.09	0.04	0.04	0.04	18	17	18	0.07	16	15	16	0.15	0.14	0.14	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	2.83	2.02	2.20	2.52		5б
-	-	ИГЭ	26000							0.17	0.16	0.16	0.07	0.06	0.07	12	10	11	0.32	4.5	4.0	4.2	0.12	0.12	0.12	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	2.59	2.03	2.37	2.73		5а
-	-	слой	ЛЕД																																	5а	
-	-	слой	5м																																	5а	
-	-	слой	криопэг																																	29а	

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

3	-	Зам.	548-24		13.03.24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

653.144.ПТ-КР3.001

Лист

85

РГЭ	Номер РГЭ	ИГЭ / слой	Номер ИГЭ / слоя	Описание ИГЭ	Влажность			Пластичность			Показатель текучести	Степень заполнения объема пор мерзлого грунта льдом и незамерзшей водой	Льдистость		Плотность				Коэффициент пористости	Органика			Засоленность		Температура начала замораживания грунта	Плотность скелета песка в разлом слоении	К фильтрации		Угол откоса						
					Грунта суммарная	Между ледяных включений	За счет незамерзшей воды	Влажность на пределе текучести	Влажность на пределе раскатывания	Число пластичности			итот	ii	pf	χ _{осс}	χ _{осс}	ps		pdf	ef	Ir	Ir раст	Ir			Ds	Cps	Tbf	Песка в разлом слоении	Песка в плотном слоении	в сухом состоянии	под водой		
																																		Wtot	Wm
ImIII-IV																																			
-	-	ИГЭ	33011	Суглинок слабльдистый с прослоями нельдистого слабозасоленный с прослоями незасоленного	0.359	0.30	0.08	0.34	0.24	0.10	1.20	0.85	0.44	0.09	1.81	1.80	1.80	2.72	1.33	1.05	3.4	0.1	3.5	0.21	0.01	-0.44									
-	-	ИГЭ	33012	Суглинок слабльдистый с прослоями нельдистого средnezасоленный	0.323	0.28	0.08	0.34	0.24	0.10	0.80	0.88	0.37	0.08	1.85	1.84	1.85	2.72	1.40	0.94	3.5	0.1	3.8	0.58	0.02	-1.22									
-	-	ИГЭ	33013	Суглинок слабльдистый сильнозасоленный	0.324	0.29	0.10	0.33	0.23	0.10	0.90	0.87	0.34	0.05	1.84	1.81	1.82	2.72	1.39	0.96	4.1	0.0	4.1	0.93	0.03	-1.92									
-	-	ИГЭ	33021	Суглинок льдистый слабозасоленный	0.478	0.31	0.06	0.34	0.24	0.10	2.40	0.67	0.54	0.22	1.70	1.65	1.67	2.72	1.15	1.37	4.1	0.2	4.2	0.22	0.01	-0.44									
-	-	ИГЭ	33022	Суглинок льдистый средnezасоленный с примесью орг.в.	0.504	0.33	0.09	0.35	0.25	0.10	2.50	0.69	0.52	0.22	1.71	1.68	1.69	2.71	1.14	1.38	4.8	0.4	5.3	0.61	0.02	-0.88									
-	-	ИГЭ	33023	Суглинок льдистый сильнозасоленный с примесью орг.в.	0.521	0.35	0.10	0.37	0.26	0.11	2.36	0.68	0.51	0.21	1.66	1.62	1.64	2.71	1.09	1.49	4.9	0.4	5.3	0.88	0.03	-1.39									
mIII																																			
-	-	ИГЭ	41112	Песок пылеватый слабльдистый средnezасоленный	0.240	0.24	0.03					0.98	0.37	0.00	1.94	1.93	1.93	2.68	1.56	0.72	1.0	0.0	1.0	0.24	0.01	-0.60									
-	-	ИГЭ	41113	Песок пылеватый слабльдистый сильнозасоленный	0.225	0.22	0.05					0.98	0.31	0.00	1.97	1.96	1.96	2.68	1.61	0.66	1.5	0.0	1.5	0.40	0.02	-0.88									
-	-	ИГЭ	42002	Супесь нельдистая средnezасоленная	0.216	0.22	0.06	0.26	0.20	0.06	0.33	1.00	0.29	0.00	2.00	1.99	2.00	2.70	1.64	0.65	2.4	0.0	2.5	0.45	0.02	-1.18									
-	-	ИГЭ	43002	Суглинок нельдистый средnezасоленный	0.235	0.22	0.08	0.31	0.22	0.09	0.11	0.94	0.27	0.01	1.98	1.97	1.97	2.72	1.61	0.69	3.4	0.0	3.4	0.60	0.03	-1.60									
-	-	ИГЭ	43003	Суглинок нельдистый сильнозасоленный	0.244	0.23	0.09	0.32	0.23	0.09	0.11	0.96	0.26	0.01	1.97	1.96	1.96	2.72	1.59	0.71	3.8	0.0	3.8	1.00	0.04	-2.37									

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

3	-	Зам.	548-24		13.03.24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

653.144.ПТ-КР3.001

Лист

86

РГЭ	Номер РГЭ	ИГЭ / слой	Номер ИГЭ / слоя	Пучинистые свойства грунтов				ПРОКТОР		Сопротивление срезу мерзлого			Компрессионные (одометрические) испытания			Компрессионные (одометрические)			Одноосное сжатие			Шариковый штамп			Сп			Теплофизика				Классификация грунтов по трудности разработки, ГЭСН 81-02-01-2020, прил. IV, табл. 1-1							
				Относительная деформация пучения	Касательные силы пучения (-6 °С)	Касательные силы пучения (-2 °С)	Касательные силы пучения (-1 °С)	Оптимальная влажность	Максимальная плотность	по поверхности сжатия с ЦПР			Коэффициент осжимаемости			Коэффициент оттаивания	Компрессионный модуль деформации в оттаявшем состоянии			Предел прочности на одноосное сжатие	Предельно длительное значение эквивалентного сжатия мерзлого грунта			Предельно длительное сжатие			Объемная теплоемкость в талом состоянии	Объемная теплоемкость в мерзлом состоянии	Коэффициент теплопроводности в талом состоянии	Коэффициент теплопроводности в мерзлом состоянии									
										Rsh бет	Х _{осс}	Х _{осс}	mf	Х _{осс}	Х _{осс}		E	Х _{осс}	Х _{осс}		Ach	E	Х _{осс}	Х _{осс}	Rc	Х _{осс}					Х _{осс}		Сeq	Х _{осс}	Х _{осс}	Cn	Х _{осс}	Х _{осс}	Cv th
де.	МПа	МПа	МПа	де.	г/см ³	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	МПа	
ImIII-IV																																							
-	-	игэ	33011							0.12	0.11	0.12	0.06	0.06	0.06	14	14	14	0.11	2.2	2.0	2.1	0.14	0.09	0.11	0.07	0.06	0.07	0.07	0.06	0.07	2.98	2.54	1.54	1.62	56			
-	-	игэ	33012							0.10	0.09	0.09	0.06	0.06	0.06	13	13	13	0.12	4.6	4.1	4.3	0.12	0.11	0.12	0.06	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	2.96	2.50	1.51	1.60	56			
-	-	игэ	33013							0.09	0.08	0.08	0.07	0.07	0.07	12	11	12	0.08	3.3	3.0	3.1				0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	3.05	2.52	1.58	1.65	56			
-	-	игэ	33021							0.16	0.15	0.15	0.07	0.06	0.06	12	12	12	0.21	1.8	1.4	1.6	0.09			0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	3.22	2.37	1.76	1.77	56			
-	-	игэ	33022							0.13	0.12	0.12	0.07	0.06	0.07	11	11	11	0.23	1.5	2.3	2.6	0.10			0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	3.25	2.45	1.94	2.09	56			
-	-	игэ	33023							0.11	0.10	0.10	0.07	0.07	0.07	11	10	11	0.25	1.3	1.8	2.0	0.08	0.06	0.07	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	3.32	2.49	2.02	2.23	56			
mIII																																							
-	-	игэ	41112							0.11	0.10	0.10	0.03	0.03	0.03	23	22	22	0.03	21	20	20	0.27	0.20	0.23	0.13	0.12	0.12	0.13	0.12	0.13	2.58	2.00	2.35	2.64	56			
-	-	игэ	41113							0.09	0.08	0.09	0.04	0.04	0.04	21	20	21	0.01	19	17	18	0.22	0.18	0.20	0.11	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	2.58	2.00	2.35	2.64	56			
-	-	игэ	42002							0.10	0.10	0.10	0.05	0.05	0.05	16	16	16	0.01	14	14	14	0.21	0.19	0.20	0.09	0.09	0.09	0.10	0.09	0.09	2.79	2.38	1.52	1.61	56			
-	-	игэ	43002							0.09	0.09	0.09	0.05	0.05	0.05	15	15	15	0.02	7.7	7.2	7.4	0.21	0.20	0.21	0.11	0.10	0.11	0.11	0.10	0.11	2.87	2.49	1.42	1.46	56			
-	-	игэ	43003							0.08	0.07	0.08	0.06	0.06	0.06	14	13	13	0.01	8.0	7.8	7.9	0.21	0.19	0.20	0.10	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10	2.89	2.53	1.44	1.47	56			

* Классификация грунтов по трудности разработки для техногенных грунтов приведена через дробь: в сезонном мерзлом состоянии / в сезонноталом состоянии

Инд. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

3	-	Зам.	548-24		13.03.24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

653.144.ПТ-КР3.001

Лист

87

Приложение Б

Нормативные и расчетные физико-механические свойства талых грунтов

РГЭ	Номер РГЭ	ИГЭ / слой	Номер ИГЭ / слоя	Описание ИГЭ	Влажность			Пластичность			Показатель текучести	Степень заполнения объема пор мерзлого грунта льдом и незамерзшей водой	Льдистость		Плотность				Коэффициент пористости	Органики			Засоленность		Температура начала замораживания грунта	Плотность скелета песка в рыхлом сложении	К фильтрации		Угол откоса									
					Грунта суммарная	Между ледяных включений	За счет незамерзшей воды	Влажность на пределе текучести	Влажность на пределе раскатывания	Число пластичности			итот	ii	pf	ρ_{002}	ρ_{002}	ps		pdf	ef	Ir	Ir раст	Ir			Ds	Cps	Tbf	Песка в рыхлом сложении	Песка в плотном сложении	в сухом состоянии	под водой					
					Wtot	Wm	Ww	WL	WP	IP			IL	Srf									%	%			%	%	%	°C	г/см ³	м/сут	м/сут	град	град			
					д.е.	д.е.	д.е.	д.е.	д.е.					д.е.	д.е.	д.е.	г/см ³	г/см ³		г/см ³	г/см ³	г/см ³	д.е.	%			%	%	%	%	°C	г/см ³	м/сут	м/сут	град	град		
				ImIII-IV																																		
-	-	ИГЭ	33011	Суглинок слабоглистый с прослоями нельдистого слабозасоленного с прослоями незасоленного	0.359	0.30	0.08	0.34	0.24	0.10	1.20	0.85	0.44	0.09	1.81	1.80	1.80	2.72	1.33	1.05	3.4	0.1	3.5	0.21	0.01	-0.44												
-	-	ИГЭ	33012	Суглинок слабоглистый с прослоями нельдистого средnezасоленного	0.323	0.28	0.08	0.34	0.24	0.10	0.80	0.88	0.37	0.06	1.85	1.84	1.85	2.72	1.40	0.94	3.5	0.1	3.6	0.58	0.02	-1.22												
-	-	ИГЭ	33013	Суглинок слабоглистый сильнозасоленный	0.324	0.29	0.10	0.33	0.23	0.10	0.90	0.87	0.34	0.05	1.84	1.81	1.82	2.72	1.39	0.96	4.1	0.0	4.1	0.93	0.03	-1.92												
-	-	ИГЭ	33021	Суглинок льдистый слабозасоленный	0.478	0.31	0.08	0.34	0.24	0.10	2.40	0.67	0.54	0.22	1.70	1.65	1.67	2.72	1.15	1.37	4.1	0.2	4.2	0.22	0.01	-0.44												
-	-	ИГЭ	33022	Суглинок льдистый средnezасоленный с примесью орг.в.	0.504	0.33	0.09	0.35	0.25	0.10	2.50	0.69	0.52	0.22	1.71	1.68	1.69	2.71	1.14	1.38	4.8	0.4	5.3	0.61	0.02	-0.86												
-	-	ИГЭ	33023	Суглинок льдистый сильнозасоленный с примесью орг.в.	0.521	0.35	0.10	0.37	0.26	0.11	2.36	0.68	0.51	0.21	1.66	1.62	1.64	2.71	1.09	1.49	4.9	0.4	5.3	0.88	0.03	-1.39												
				mIII																																		
-	-	ИГЭ	41112	Песок пылеватый слабоглистый средnezасоленный	0.240	0.24	0.03					0.98	0.37	0.00	1.94	1.93	1.93	2.68	1.56	0.72	1.0	0.0	1.0	0.24	0.01	-0.60												
-	-	ИГЭ	41113	Песок пылеватый слабоглистый сильнозасоленный	0.225	0.22	0.05					0.96	0.31	0.00	1.97	1.96	1.96	2.68	1.61	0.66	1.5	0.0	1.5	0.40	0.02	-0.88												
-	-	ИГЭ	42002	Супесь нельдистая средnezасоленная	0.216	0.22	0.06	0.26	0.20	0.06	0.33	1.00	0.29	0.00	2.00	1.99	2.00	2.70	1.64	0.65	2.4	0.0	2.5	0.45	0.02	-1.18												
-	-	ИГЭ	43002	Суглинок нельдистый средnezасоленный	0.235	0.22	0.08	0.31	0.22	0.09	0.11	0.94	0.27	0.01	1.98	1.97	1.97	2.72	1.61	0.69	3.4	0.0	3.4	0.60	0.03	-1.60												
-	-	ИГЭ	43003	Суглинок нельдистый сильнозасоленный	0.244	0.23	0.09	0.32	0.23	0.09	0.11	0.96	0.26	0.01	1.97	1.96	1.96	2.72	1.59	0.71	3.8	0.0	3.8	1.00	0.04	-2.37												

Взам. инв. №

Подп. и дата

Ив. № подл.

3	-	Зам.	648-24		13.03.24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

653.144.ПТ-КР3.001

Лист

88

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Выполненный раздел	Отдел, должность, И.О. Фамилия	Подпись Дата
653.144.ПТ-КР3.001 (3040-P-SV-PDO-04.00.03.00.00-00)	Главный инженер проекта М.А. Тузников	
653.144.ПТ-КР3.001 (3040-P-SV-PDO-04.00.03.00.00-00)	Главный специалист К.А. Николаев	

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

3	-	Зам.	548-24		13.03.24
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

653.144.ПТ-КР3.001

Лист

90

Таблица регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				
1	-	1-192	-	-	192	108-23		21.09.2023
2	-	1-188	-	4	188	119-23		09.10.2023
3	-	1-93	-	95	93	548-24		13.03.2024

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

653.144.ПТ-КР3.001