Акционерное общество
«Проектно-изыскательский
и научно-исследовательский институт
«Гидропроект» имени С.Я. Жука»

Заказчик: ПАО «РусГидро»
(для нужд филиала ПАО «РусГидро» - «Хабаровский»)

Договор №1510-2-2021 от 29.04.2021 г.
(ред. ДС №10 от 27.11.2025г.)

Строительство 2-й очереди Нерюнгринской ГРЭС. Этап 2. Развитие железнодорожного пути необщего пользования СП «Нерюнгринская ГРЭС» АО «ДГК»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

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

Часть 3. Конструктивные решения

Книга 1. Текстовая часть. Здание теплой стоянки локомотивов. Здание ТО и экипировки локомотивов

2321-ИЛО.КР1

Том 4.3.1

2026

Заказчик: ПАО «РусГидро»
(для нужд филиала ПАО «РусГидро» - «Хабаровский»)

Договор №1510-2-2021 от 29.04.2021 г.
(ред. ДС №10 от 27.11.2025г.).

Строительство 2-й очереди Нерюнгринской ГРЭС. Этап 2. Развитие железнодорожного пути необщего пользования

СП «Нерюнгринская ГРЭС» АО «ДГК»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

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

Часть 3. Конструктивные решения

Книга 1. Текстовая часть. Здание теплой стоянки локомотивов. Здание ТО и экипировки локомотивов

2321-ИЛО.КР1

Том 4.3.1

Генеральный директор Е.Н. Беллендир

Главный инженер проекта Е.Г. Березовский

2026

Список исполнителей

Фамилия И.О.	Должность	Разделы, виды работ	Подпись, дата
Березовский Е.Г.	ГИП	Курирование и согласование проекта	
Егорченкова А.Л.	Начальник отдела ОАСК	Общее руководство	
Калоша В.А.	Заместитель начальника отдела ОАСК	Проверил	
Деревянко С.	Главный специалист	Норм.контр.	
Малобродская Н.И.	Главный эксперт ОАСК	Разработка проекта	
Антонов А.В.	Главный эксперт ОАСК	Разработка проекта	

Содержание

1 Введение 6

2 Нормативное обоснование 7

3 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства 9

3.1 Топографические сведения. 9

3.2 Инженерно-геологические сведения. 10

3.3 Гидрогеологические сведения. 11

3.4 Метеорологические условия 12

3.5 Геокриологические условия 15

4 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства 17

5 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства 19

6 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства 26

7 Конструктивные решения 28

7.1 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций 28

7.1.1 Здание ТО и экипировки локомотивов 28

7.1.2 Здание теплой стоянки локомотивов 29

7.2 Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства 29

7.3 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства 35

7.4 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих: 36

7.4.1. Соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций 36

7.4.2. Снижение шума и вибраций 37

7.4.3. Гидроизоляцию и пароизоляцию помещений 38
7.4.4. Снижение загазованности помещений 38
7.4.5. Удаление избытков тепла 38
7.4.6. Соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений 38
7.4.7. Пожарную безопасность 38
7.4.8. Соответствие зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов 39
7.5 Характеристика и обоснование конструкций полов, кровли, потолков, перегородок 39
7.6 Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения 39
7.7 Описание инженерных решений и сооружений, обеспечивающих защиту территории объекта капитального строительства, отдельных зданий и сооружений объекта капитального строительства, а также персонала (жителей) от опасных природных и техногенных процессов 41
7.7.1 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к конструктивным решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений 42
7.7.2 Описание и обоснование принятых конструктивных, функционально-технологических и инженерно-технических решений, направленных на повышение энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе в отношении наружных и внутренних систем электроснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха помещений (включая обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, решений в отношении тепловой изоляции теплопроводов, характеристик материалов для изготовления воздуховодов), горячего водоснабжения, оборотного водоснабжения и повторного использования тепла подогретой воды 42
8 Лист регистрации изменений 43

ЗАПИСЬ О СООТВЕТСТВИИ ДОКУМЕНТАЦИИ ДЕЙСТВУЮЩИМ НОРМАМ И ПРАВИЛАМ

Настоящая проектная документация разработана в соответствии с действующими в Российской Федерации строительными нормами и правилами, государственными стандартами в области строительства, а также законодательными и другими нормативными правовыми актами в области гражданской обороны, защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характер, техническими условиями и исходными данными, выданными органами государственного контроля (надзора) и заинтересованными организациями при согласовании места размещения объекта и обеспечивает безопасную эксплуатацию сооружений при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.

В настоящей проектной документации все технические решения приняты в полном соответствии с действующими на дату выпуска проекта нормами и правилами.

При соблюдении правил технической эксплуатации, а также требований техники безопасности, эксплуатация сооружений по данному проекту безопасна.

1 Введение

Конструктивные решения разрабатываются на основании договора подряда №1510-2-2021 от 29.04.2021 г., заключенного между ПАО «РусГидро» (филиал ПАО «РусГидро» - «Хабаровский») и АО «Институт Гидропроект» им. С.Я. Жука (Подрядчик).

Проект разработан на основании:

- Задания на проектирование;
- Градостроительного плана земельного участка;
- Технических условий;

Местоположение объекта строительства: РФ, Республика Саха (Якутия), г. Нерюнгри, пгт. Серебряный Бор, территория Нерюнгринской ГРЭС.

Содержание разделов проектной документации соответствует требованиям действующих в Российской Федерации строительных норм и правил, государственных стандартов в области строительства, а также законодательных и других нормативных правовых актов в области пожарной безопасности, гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Решения, принятые в настоящей документации, уточняются на стадии рабочего проектирования.

2 Нормативное обоснование

Настоящая записка составлена с учетом «Положения о составе разделов проектной документации и требования к их содержанию», утвержденного постановлением №87 Правительства РФ от 16.02.2008 г., Распоряжения Правительства РФ №1047-Р от 02.06.2010 г.

Федерального закона РФ № 384-ФЗ от 30.12.2009г. «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;

Федерального закона РФ № 123-ФЗ от 22.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (в ред. Федеральных законов от 10.07.2012 N 117-ФЗ, от 02.07.2013 N 185-ФЗ, от 23.06.2014 N 160-ФЗ, от 13.07.2015 N 234-ФЗ, от 03.07.2016 N 301-ФЗ, от 29.07.2017 N 244-ФЗ, от 27.12.2018 N 538-ФЗ, от 30.04.2021 N 117-ФЗ);

Федерального закона РФ № 190-ФЗ от 29.12.2004 г. «Градостроительный кодекс Российской Федерации» (ред. от 30.04.2021);

ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения»;

СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*»;

СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*»

СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*»;

СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*»;

СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85";

СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003»;

СП 115.13330.2016 «Геофизика опасных природных воздействий. Актуализированная редакция СНиП 22-01-95»;

СП 131.13330.2025 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология»;

СП 493.1325800.2020 «Инженерные изыскания для строительства в районах

распространения многолетнемерзлых грунтов. Общие требования»;

ГОСТ 9.401-2018 «Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов»;

ГОСТ 9.602-2016 «Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии»;

ГОСТ 20522-2012 «Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний»;

ГОСТ 25100-2020 «Грунты. Классификация»;

ГОСТ 27772-2021 «Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия»;

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

3.1 Топографические сведения.

Проектируемый линейный объект расположен по адресу: Республика Саха (Якутия), г. Нерюнгри, пгт. Серебряный Бор, Нерюнгринская ГРЭС.

Расстояние от Нерюнгринской ГРЭС на запад до г. Нерюнгри составляет 11 км, на север до п.г.т. Чульман – 26 км, на юг до г. Беркакит – 16 км.

Участок проектирования расположен на территории действующей тепловой электростанции Нерюнгринская ГРЭС (рис. 1), которая представляет собой инфраструктуру тепловой паротурбинной электростанции с комбинированной выработкой электроэнергии и тепла. В качестве топлива используется каменный уголь Нерюнгринского месторождения.

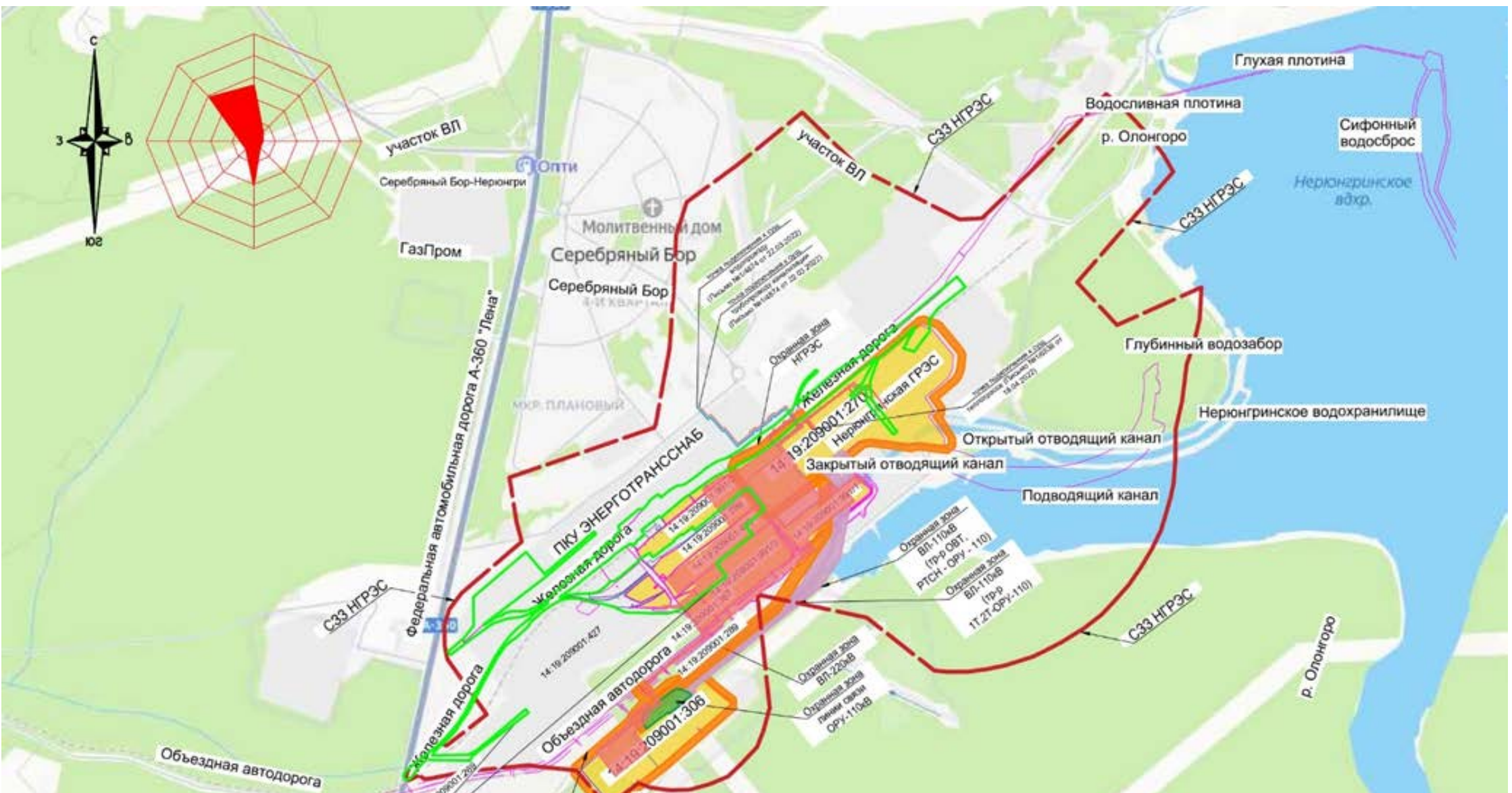


Рисунок 1 - Месторасположение проектируемого объекта

Район изысканий расположен в южной части Алданского нагорья, границами которого с юга служат предгорья и северные отроги Станового хребта, являющегося водоразделом между бассейнами рек Лены и Амура, а с севера – гряда Западных Янгов.

Алданское нагорье представляет собой сложно построенную и сильно расчлененную горную страну, состоящую из системы плоскогорий, отделенных друг от друга среднегорными хребтами или межгорными впадинами. Рельеф местности низкогорный, степень расчленения значительная, относительное превышение водоразделов над днищами 100-150 м. Абсолютные отметки поверхности плоскогорий и водоразделов горных хребтов составляют от 600 до 1200 м. Днища высокоподнятых межгорных котловин лежат на отметках 700-800 м.

Согласно схеме геоморфологического районирования, составленной ФГУП «ВСЕГЕИ» в 2015 г., территория проектируемого строительства расположена в подрайоне IIIд – Олёкмо-Алданское эрозионно-денудационное плато.

Характерной чертой рельефа Нерюнгринского района является его расчлененность неглубоко врезанными долинами поверхностных водотоков. Водораздельные пространства имеют вид удлиненных гряд с пологими вершинами, которые местами разобщены седловинами на ряд отдельных холмов и увалов. В местах выходов на дневную поверхность крепких коренных пород склоны водоразделов крутые, покрытые осыпями, а в местах выходов слабых коренных пород склоны, как правило, сглажены и покрыты растительностью. Абсолютные отметки рельефа колеблются от 770-800 м в долинах рек и ручьев до 960-1065 м на вершинах водоразделов.

По материалам изысканий, на участке расположения комплекса гидротехнических сооружений Нерюнгринская ГРЭС в долине р. Олонгоро, рельеф местности горный с абсолютными отметками от 770,0 м (в русле реки) до 971,2 м (в бортах). Абсолютные отметки поверхности рельефа изменяются от 770,0-800,0 м (в долинах рек и ручьев) до 960,0-1065,0 м (на вершинах водоразделов).

Естественный рельеф площадки расположения комплекса сооружений Нерюнгринской ГРЭС полностью техногенно изменен в ходе строительства и эксплуатации объекта

3.2 Инженерно-геологические сведения.

Район входит в состав Алданского кристаллического щита. В геологическом строении его принимают участие кристаллические породы докембрия, перекрытые в пределах тектонических впадин карбонатными породами нижнего кембрия и континентальными образованиями юрского и мелового возраста. Коренные породы

залегают под чехлом рыхлых четвертичных отложений.

Четвертичные отложения (Q) в пределах района пользуются почти повсеместным распространением, покрывая слоем непостоянной мощности от 0.5-1.0 до 5-12 м водоразделы, склоны и днища речных долин. Благодаря интенсивности смыва, удаляющего в первую очередь мелкозернистый материал, в совокупности с активно протекающими процессами разрушения дочетвертичных пород, особенно морозного выветривания, накапливается большое количество щебнистого материала.

По генезису четвертичные отложения подразделяются на 2 основные типа: элювиальные, элювиально-делювиальные.

Элювиальные отложения (elQIV) представлены выветрелыми до состояния рухляков и сапролитов коренными породами – магматическими и метаморфическими. В коре выветривания наблюдаются все стадии разрушения коренных пород – от щебнистой зоны (разборной скалы) до гидрослюдисто-каолинитовой («глинистая» зона). Мощность коры выветривания в зонах тектонических нарушений превышает 50 м и по данным ЮЯКЭ достигает 100-150 м.

Элювиально-делювиальные отложения (el-dQIV), распространенные на водораздельных пространствах и склонах долин, представлены мелким и пылеватым песком, супесью и обломками коренных пород, иногда щебнем и глыбами с незначительной долей заполнителя. Мощность отложений 1,5-4,0 м.

Породы юрского возраста (J3) - песчаники средневыветрелые серые, трещиноватые, прочные, средней прочности, плотные, размягчаемые и неразмягчаемые.

Породы архея (AR) - граниты светло-красные, прочные, очень плотные, неразмягчаемые.

3.3 Гидрогеологические сведения.

Основной водной артерией района является р. Чульман с притоками, Верхняя Нерюнгри, Нижняя Нерюнгри, Большой и Малый Беркакит, Амнуннакта и др. Реки и ручьи имеют типичный горный характер и отличаются быстрым течением, наибольшей глубиной и частыми перекатами. Большинство рек имеют уклоны русла 2-9 м/км, скорость течения 0,5-5 м/с, в зимнее время промерзают до дна и образуют жирные наледи. Водный режим рек зависит от количества выпадающих осадков. Реки сковываются льдом в октябре месяце и освобождаются в мае месяце. Территорию

проведения работ пересекает р. Олонгоро.

Образованное в 1983 году Нерюнгринское водохранилище является водохранилищем-охладителем Нерюнгрнинской ГРЭС и служит для охлаждения сбрасываемой технической воды, используемой для работы ГРЭС

Подземные воды, распространенные на площадке изысканий, по содержанию магнезиальных солей и едких щелочей являются неагрессивными по отношению ко всем маркам бетона по водопроницаемости W4. По общекислотной агрессивности и выщелачивающей способности – слабо и среднеагрессивные, по содержанию сульфатов – не агрессивные. По степени агрессивного воздействия на арматуру железобетонных конструкций подземные воды также являются неагрессивными. Грунтовые и русловые воды не обладают сульфатной агрессивностью для бетонов всех марок и хлоридной для арматуры железобетонных конструкций.

Грунтовые воды вскрыты в скважине ГП/Н-535 на глубине 5,8 м.

В период буровых работ (06.08-07.08.2024 г., 03.02-05.02.2025 г., 12.03-18.03.2025 г., 07.04- 08.04.2025 г.), грунтовые воды были вскрыты в одной скважине ГП-702, на глубине 10 м от земной поверхности.

По степени общей минерализации (0,15 г/л) грунтовые воды являются пресными, по химическому составу относятся к хлоридно-гидрокарбонатным, натриево-кальциевым. В зоне взаимодействия воды-среды с подземными конструкциями, грунтовые воды по водородному показателю pH и агрессивной углекислоте среднеагрессивные к марке бетона W4 и слабоагрессивные к марке бетона W6. По остальным показателям грунтовые воды неагрессивны к маркам бетона W4, W6, W8. По отношению к конструкциям из углеродистой стали (таблица Х.5 СП 28.13330.2017) грунтовые воды - среднеагрессивные.

3.4 Метеорологические условия

Основной особенностью климата Центральной Якутии и, в частности рассматриваемой территории является резкая его континентальность, проявляющаяся в больших перепадах температур воздуха. Континентальность климата объясняется относительно высоким положением территории по географической широте, и также с ее расположением на северо-восточной окраине Евразии. Значительная удаленность от Атлантического океана обуславливает сухость воздушных масс, поступающих с запада. Холодные арктические моря, покрытые большую часть года льдом, не влияют

существенно на содержание влаги в воздухе. Общее же движение воздушных масс в северном полушарии с запада на восток лишает Якутию заметного влияния относительно близких морей Тихого океана.

Согласно СП 20.13330.2016:

− по ветровому давлению рассматриваемая территория относится к району I, для которого нормативное значение ветрового давления составляет 0,23 кПа;

− район изысканий относится к снеговому району III. Нормативное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли составляет Sg = 1,5 кН/м^2 = 015 т/м^2.

Исследуемый участок по совокупности природных условий относится к III категории сложности. (СП 493.1325800.2020 «Инженерные изыскания для строительства в районах распространения многолетнемерзлых грунтов. Общие требования» приложение А).

В соответствии с СП 131.13330.2025 климатический район и подрайон - северная строительно-климатической зона, климатический подрайон IA. Климатические параметры взяты для пункта Чульман и имеют следующие значения (табл. 1, 2, 3).

Таблица 1

Климатические параметры холодного периода года	Значение
температура воздуха более холодных суток обеспеченностью 0,98	-48°С
температура воздуха более холодных суток обеспеченностью 0,92	-46°С
температура воздуха более холодной 5-дневки обеспеченностью 0,98	-45°С
температура воздуха более холодной 5-дневки обеспеченностью 0,92	-43°С
температура воздуха обеспеченностью 0,94	-35°С
абсолютная минимальная температура воздуха	-61°С
среднесуточная амплитуда температуры воздуха более холодного месяца	7,0
продолжительность суток и средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 0°С	217
	-19,5С
продолжительность суток и средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 8°С	266
	-15,2°С
продолжительность суток и средняя температура воздуха периода со	278

средней суточной температурой воздуха ≤ 10°С	-14,1°С
среднемесячная относительная влажность воздуха более холодного месяца	79%
количество осадков за ноябрь – март	83
преобладающее направление ветра за декабрь – февраль	СЗ
максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь	3,4м/с
средняя скорость ветра за период со среднесуточной температурой воздуха ≤ 8°С	2,4 м/с

Таблица 2

Климатические параметры теплого периода года	Значение
барометрическое давление	919 гПА
температура воздуха обеспеченностью 0,95	20 °С
температура воздуха обеспеченностью 0,98	24 °С
средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца	22,1 °С
абсолютная максимальная температура воздуха	35 °С
средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца	11,3 °С
средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца	70%
средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч. наиболее теплого месяца	55%
количество осадков за апрель – октябрь	493
суточный максимум осадков	83 мм
преобладающее направление ветра за июнь – август	Ю
минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль	0,0 м/с

Таблица 3 Среднегодовая и средняя температура по месяцам, °С

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
-30,9	-26,1	-16,0	-4,9	4,7	13,2	16,1	13,0	4,6	-7,2	-21,3	-29,8	-7,0

3.5 Геокриологические условия

Участок строительства объектов ЗШО 2 располагается в зоне островного распространения многолетнемерзлых пород.

В период буровых работ (27 ноября 2023г., по 13 февраля 2024 г, 16.12.24г. – 04.03.2025г.), грунты с поверхности до глубин от 0,2м до 3,2м находились в мерзлом состоянии, ниже в талом. Криогенная текстура мерзлых песчаных грунтов – массивная, супесей – массивная и слоистая.

Глинистые грунты площадки слабольдистые, средне-сильнопучинистые и льдистые. Лед в глинистых грунтах присутствует в виде тонких до 1-2 мм горизонтальных прожилков, чередующиеся через каждые 3-5 мм, образующих тонкослоистую криогенную текстуру.

По всей проектируемой площадке по данным замеров температур, температурный режим грунтов, в основном характеризуется распространением положительных температур. Многолетнемерзлые грунты вскрыты на скважинах: №№ 553-554-555; 604-605-606; 607-608-609; 679-610-611-612; 616-617-618; 619-620-621 см. 2221-ПЗ1.2.2. том 1.2.2.

Температурный режим многолетнемерзлых грунтов основания на глубине годовых нулевых амплитуд (10м), составляет от минус 0,1°С до минус 0,6°С. Замеренные температуры приводятся в 2221-ПЗ1.2.2. том 1.2.2.

По динамике температурного режима в годовом цикле в исследованном разрезе выделяются:

- слой сезонного промерзания (ССП);
- талая толща (ТТ).
- слой сезонного оттаивания (ССО);
- многолетнемерзлая толща (ММТ).

В период буровых работ (06.08-07.08.2024 г., 03.02-05.02.2025 г., 12.03-18.03.2025 г., 07.04- 08.04.2025 г.), многолетнемерзлые грунты в пределах полосы трассы пульпопровода не обнаружены. Температурный режим грунтов характеризуется распространением положительных температур от +1,23 до +5,30 на глубине 10-ти метров.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов, рассчитанная по формулам Г.3 – Г.9 приложения Г, СП 25.13330.2020, составила: на супесях d_{fn} = 3,2 м, на песчаных d_{fn} = 3,8 м, и на дресвяных грунтах d_{fn} = 3,5 м.

Мощность слоя сезонного оттаивания определяется нормативной глубиной сезонного оттаивания, рассчитанной по формулам приложения Г СП 25.13330.2020 и составляет на участке проектируемых сооружений $d_{th,n}$ = 2,5м.

В проектных решениях глубина сезонного промерзания принята равной 3,8 м.

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

В пределах рассматриваемой площади из числа особых природных условий, отрицательно влияющих на строительство, следует отметить физическое выветривание, подтопление, наледеобразование, заболоченность, морозное пучение грунтов и высокую сейсмичность района. В пределах участка работ присутствуют грунты I, II и III категорий по сейсмическим свойствам.

Участок строительства находится в зоне островного распространения многолетней мерзлоты.

Одним из наиболее распространенных экзогенных процессов, осложняющих природные условия района изысканий, является выветривание. Выветриванию пород способствуют интенсивно протекающие на территории процессы эрозии и денудации, а также тектоническая трещиноватость горных пород. Характер процессов выветривания в значительной мере определяется климатическими особенностями региона, что обуславливает преобладание физического выветривания, приводящего к дезинтеграции горных пород. В начале процесса образуются крупные глыбы, затем щебень, дресва и отдельные минеральные зерна, представленные в основном фракциями песка и пыли. Обломочный материал, образующийся при физическом выветривании, сохраняет минеральный состав материнской породы и значительную прочность благодаря унаследованности структурных связей. На участке изысканий выветриванию подвержены скальные грунты. Процессы выветривания оказывают большое влияние на инженерно-геологические свойства пород и обуславливают возникновение и развитие других процессов и явлений. Интенсивность выветривания пород существенно различается в зависимости от экспозиции поверхности. На склонах южной экспозиции, при прочих равных условиях, продукты выветривания имеют большую мощность и отличаются наиболее дисперсным составом отложений. Напротив, на северных склонах, где выветривание протекает менее интенсивно, развит более грубый чехол отложений. Прогноз выветривания. При хозяйственном освоении территории максимальную активность процессов выветривания следует ожидать на участках вскрытия пород открытыми горными выработками (котлованы, проходка канав,

траншей и т.п.).

Подтопление развито в прирусловой части руч. Медвежий. Долина руч. Медвежий подвержен сезонному затоплению поверхностными водами при паводках.

Наледеобразование проявляется в пойме руч. Медвежий, из-за постоянного сброса воды с ГРЭСа.

Заболачивание также приурочено к пойме руч. Медвежий и происходит от постоянного подтопления территории.

Морозное пучение грунтов. Одной из его разновидностей является общее сезонное пучение рыхлых грунтов в процессе их промерзания и многолетнее морозное пучение. Типичный и часто встречаемый на рассматриваемом отрезке процесс. Начало сезонного пучения приходится на начало – середину октября и продолжается в течение всей зимы с максимальной интенсивностью с января по апрель.

Морозное пучение грунтов проявляется в виде увеличения объема грунтов при переходе влаги, находящейся в грунте, в лед при сезонном промерзании и приводит перемещение поверхности грунта, главным образом, вверх, а при оттаивании вниз. При проявлении морозного пучения грунты оказывают механическое воздействие на фундаменты сооружений, поэтому при проектировании необходимо предусмотреть мероприятия по защите фундаментов от воздействия сил морозного пучения.

По категории оценки сложности природных условий по СП 115.13330.2016 площадка работ относится к сложным, по категориям опасности природных процессов, относятся к опасным.

Сейсмичность района работ согласно картам общего сейсмического районирования территории (ОСР- 2015 В) для средних по сейсмическим свойствам грунтов относится к 8-балльной зоне для объектов массового строительства (по шкале MSK-64).

Согласно результатам геофизических исследований, расчетную сейсмическую опасность следует принять: для периода повторяемости Т=500 лет (Карта ОСР-2015-А, ПЗ) – 7,0-7,3 баллов; для периода повторяемости Т=1000 лет (Карта ОСР-2015-В, МРЗ) – 7,5-7,8 баллов, для периода повторяемости Т=5000 лет (Карта ОСР-2015-С) – 8,4-8,7 баллов, согласно реестру количественной оценки сейсмической опасности и картам сейсмического микрорайонирования (2221-ПЗ1.3.6-Г.3, 2221-ПЗ1.3.6-Г.4, 2221-ПЗ1.3.6-Г.5).

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

По результатам инженерно-геологических изысканий на площадке строительства второй очереди строительства НГРЭС было выделено 13 инженерно-геологических элементов.

ИГЭ-1. Насыпь-щебенистый грунт серый, слежавшийся, талый, малой степени водонасыщения, с песчаным заполнителем, слежавшийся tQIV. Для грунтов ИГЭ 1 нормативное значение влажности составляет 7,9 %, плотность 1,94 г/см3. Вскрыт в интервалах глубин от 0,0 до 8,0 м. Мощность слоя от 0,3 до 8,0 м. Категория грунта в зависимости от сложности разработки - 41а.

ИГЭ-2. Торф темно-коричневый, талый, маловлажный, слаборазложившийся, lbQIV. Для грунтов ИГЭ 2 нормативное значение влажности составляет 131,5 %, плотности 1,10 г/см3. Мощность слоя от 0,2 до 3,9 м. Категория грунта в зависимости от сложности разработки - 37а.

ИГЭ-3. Супесь серо-коричневая, талая, пластичная, dQIV. Для грунтов ИГЭ 3 нормативное значение влажности составляет 14,6 %, плотности 1,81 г/см3. Вскрыт в интервалах глубин от 0,1 до 37,0 м. Мощность слоя от 0,5 до 16,5 м. Категория грунта в зависимости от сложности разработки - 36г.

ИГЭ-3а. Супесь коричневая, талая, твердая, с вкл. дресвы, dQIV. Для грунтов ИГЭ 3а нормативное значение влажности составляет 10,0 %, плотности 1,76 г/см3. Вскрыт в интервалах глубин от 0,1 до 50,0 м. Мощность слоя от 0,2 до 23,9 м. Категория грунта в зависимости от сложности разработки - 36г.

ИГЭ-3б. Супесь коричневая, талая, текучая, слабозаторфованная, dQIV. Для грунтов ИГЭ 3б нормативное значение влажности составляет 22,6 %, плотности 1,66 г/см3. Вскрыт в интервалах глубин от 1,6 до 36,1 м. Мощность слоя от 0,4 до 7,6 м. Категория грунта в зависимости от сложности разработки - 36г.

ИГЭ-6. Супесь темно-серая, мерзлая, массивная, в оттаявшем состоянии пластичная, dQIV. Для грунтов ИГЭ 6 нормативное значение влажности составляет 13,0 %, плотности 1,66 г/см3. Вскрыт в интервале глубин 3,3-30,0 м. Мощность слоя от 1,4 до 23,2 м. Категория грунта в зависимости от сложности разработки - 5г.

ИГЭ-6б. Супесь темно-коричневая, мерзлая, массивная, в оттаявшем состоянии текучая, слабозаторфованная, dQIV. Для грунтов ИГЭ 6б нормативное значение влажности составляет 39,9 %, плотности 1,63 г/см3. Вскрыт в интервалах глубин от 2,5

до 25,0 м. Мощность слоя 0,5 до 11,0 м.

Категория грунта в зависимости от сложности разработки - 5г.

ИГЭ-10. Песчаник мелкозернистый, средней прочности, трещиноватый eQ. Для грунтов ИГЭ 10 значение прочности на одноосное сжатие составляет 50,7 МПа, плотность 2,50 г/см3. Вскрыт в интервалах глубин от 1,5 до 48,0 м. Мощность слоя 0,5 до 19,2 м. Категория грунта в зависимости от сложности разработки ¬ 30б.

ИГЭ-14. Сапролит гранитный - супесь дресвяная с прослоями песчанистой красновато-коричневая, пластичная, e(Q)AR. Для грунтов ИГЭ 14 нормативное значение влажности составляет 13,9 %, плотности 1,97 г/см3. Вскрыт в интервалах глубин от 0,1 до 26,0 м. Мощность слоя от 0,8 до 14,9 м. Категория грунта в зависимости от сложности разработки 36г.

ИГЭ-14а. Сапролит гранитный - супесь дресвяная с прослоями песчанистой красновато-коричневая, твердая, e(Q)AR. Для грунтов ИГЭ 14а нормативное значение влажности составляет 8,2 %, плотности 1,96 г/см3. Вскрыт в интервалах глубин от 0,5 до 38,0 м. Вскрытая мощность слоя от 1,1 до 13,6 м. Категория грунта в зависимости от сложности разработки 36г.

ИГЭ-14б. Сапролит гранитный - супесь дресвяная с прослоями песчанистой красновато-коричневая, текучая, e(Q)AR. Для грунтов ИГЭ 14б нормативное значение влажности составляет 21,9 %, плотности 1,95 г/см3. Вскрыт в интервалах глубин от 0,6 до 16,0 м. Мощность слоя от 3,8 до 25,0 м. Категория грунта в зависимости от сложности разработки 36г.

ИГЭ-15. Рухляк гранитный - дресвяный грунт красновато-коричневый, малой степени водонасыщения-водонасыщенный, с песчано-глинистым заполнителем, e(Q)AR. Для грунтов ИГЭ 15 нормативное значение влажности составляет 10,8 %, плотности 2,11 г/см3. Вскрыт в интервалах глубин от 0,0 до 50,0 м. Мощность слоя от 0,5 до 21,8 м. Категория грунта в зависимости от сложности разработки 13.

ИГЭ-15а. Рухляк гранитный - песок гравелистый ржаво-коричневый, малой степени водонасыщения - водонасыщенный, e(Q)AR. Для грунтов ИГЭ 15а нормативное значение влажности составляет 14,6 %, плотности 1,88 г/см3. Вскрыт в интервалах глубин от 2,0 до 50,0 м. Мощность слоя от 1,0 до 47,0 м. Категория грунта в зависимости от сложности разработки 29в.

Категория грунта в зависимости от сложности разработки приведена в соответствии с ГЭСН 81-02-01-2020 Приложение 1.1

Модули деформации по грунтам ИГЭ № 2, 3, 3а, 3б, 14, 14б, 15, 15а получены методом статической нагрузки на штамп. Модуль деформации ИГЭ № 2 дан по

минимальному значению штамповых испытаний. Модуль деформации грунтов ИГЭ № 14а получен по результатам прессиометрических испытаний. Углы внутреннего трения и сцепление грунтов ИГЭ№ 3, 3а, 3б, 14, 14б, 15 и 15а получены методом одноплоскостного среза. Углы внутреннего трения и сцепление грунтов ИГЭ № 14а приведены по значениям грунтов ИГЭ № 14, как имеющих худшие значения. Так же, судя по архивным данным, физическим свойствам и генезису, грунты ИГЭ 14 и 14а имеют схожие свойства.

Модули деформации, углы внутреннего трения и сцепление грунтов ИГЕ 6 приняты по аналогии с ИГЭ 3а с понижением, для ИГЭ 6б – по аналогии с ИГЭ 3б.

Подробное описание характеристик района строительства представлено в отчетах по инженерным изысканиям.

Нормативные и расчетные значения основных показателей физико-механических свойств грунта см. таблицу 4

Таблица 4

Нормативные и расчётные значения основных показателей физических свойств грунтов

ВЛАЖНОСТЬ, д.ед.				ЛЬДИСТОСТЬ, д. ед.			ВЛАЖНОСТЬ, д.ед.		ЧИСЛО ПЛАСТИЧНОСТИ	КОНСИСТЕНЦИЯ	ПЛОТНОСТЬ г/см³					ПОРИСТОСТЬ МЕРЗЛОГО ГРУНТА, %	КОЭФФИЦИЕНТ ПОРИСТОСТИ	КОЭФФИЦИЕНТ ВОДОНАСЫЩЕНИЯ, д.ед.	ОТНОСИТЕЛЬНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА, Д.ЕД	СТЕПЕНЬ ЗАСОЛЕННОСТИ ГРУНТА %	МОДУЛЬ ДЕФОРМАЦИИ, МПа	Удельное сцепление, МПа Cn			Угол вн. трения, град. φn			РАСЧЕТНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ, кПа	ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ ГРУНТА, Вт/м/°С		ОБЪЕМНАЯ ТЕПЛОЕМКОСТЬ ГРУНТА, МДж/м³/°С		ТЕМПЕРАТУРА НАЧАЛА ЗАМЕРЗАНИЯ ГРУНТА, °С
суммарная грунта	мерзл. грунта за счет незамерзшей воды	мерзл. грунта за счет порового льда	мерзл. грунта за счет ледяных включений	суммарная мерзл. грунта	грунта за счет порового льда	грунта за счет ледяных включений	на границе текучести	на границе раскатывания			частиц грунта	грунта			скелета грунта														В ТАЛОМ СОСТОЯНИИ	В МЕРЗЛОМ СТОСТОЯНИИ	В ТАЛОМ СОСТОЯНИИ	В МЕРЗЛОМ СТОСТОЯНИИ	
Wtot	Ww	Wic	Wi	Itot	Iic	Ii	Wl	Wp	Ip	Il	Ps	Pn	P(0,85)	P(0,95)	Pd	n	e	Sr	Iom	Dsal	E	Cn	Cı	Cп	φn	φı	φп	Ro	Lth	Lf	Cth	Cf	Tbf
Слой сезонного промерзания:																																	
ИГЭ № 1 Песок пылеватый, плотный, нельдистый, в талом состоянии малой степени водонасыщения, минеральный.																																	
0,09	0,0	0,09	0,0	0,17							2,66	1,94	1,91	1,90	1,78	33,14	0,497	0,48	0,018	0,02	19,6	0,007	0,005	0,007	34	30	34		1,13	1,28	1,99	1,63	-0,15
ИГЭ № 2 Песок пылеватый, плотный, слабольдистый, в талом состоянии средней степени водонасыщения, минеральный.																																	
0,14	0,01	0,12	0,01	0,25							2,66	1,92	1,90	1,89	1,68	36,86	0,586	0,66	0,015	0,02	21,3	0,005	0,003	0,005	31	27	31		1,45	1,64	2,49	2,24	-0,10
ИГЭ № 3 Песок мелкий плотный, слабольдистый, в талом состоянии средней степени водонасыщения минеральный.																																	
0,13	0,01	0,11	0,01	0,23							2,66	1,89	1,88	1,86	1,68	36,69	0,582	0,57	0,018	0,02	12,2	0,003	0,002	0,003	34	30	34		1,27	1,42	2,13	1,79	-0,11
ИГЭ № 4 Песок средней крупности, рыхлый, слабольдистый, в талом состоянии средней степени водонасыщения, минеральный.																																	
0,16	0,01	0,13	0,02	0,27							2,66	1,81	1,80	1,80	1,55	41,83	0,719	0,63	0,020	0,02	11,7	0,001	0,001	0,001	33	29	33		1,49	1,62	2,34	1,78	-0,15
ИГЭ № 5 Супесь щебенистая, песчанистая, нельдистая, в талом состоянии твердой консистенции, минеральная.																																	
0,12	0,01	0,10	0,01			0,03	0,20	0,15	0,05	-0,87	2,70	1,97	1,94	1,92	1,76	34,98	0,541	0,62	0,027	0,02	22,0	0,016	0,011	0,016	28	24	28		1,41	1,49	2,31	1,94	-0,15
ИГЭ № 6 Супесь щебенистая, песчанистая, минеральная, нельдистая, в талом состоянии пластичная.																																	
0,16	0,01	0,14	0,01			0,09	0,21	0,15	0,06	0,22	2,70	1,91	1,88	1,87	1,63	39,48	0,655	0,69	0,028	0,03	8,3	0,012	0,008	0,012	24	21	24		1,36	1,54	2,48	2,19	-0,57
ИГЭ № 7 Супесь с дресвой, песчанистая, минеральная, слабольдистая, в талом состоянии текучая.																																	
0,33	0,10	0,13	0,10			0,15	0,25	0,19	0,06	2,07	2,70	1,81	1,80	1,79	1,35	49,86	1,001	0,91	0,032	0,02	6,4	0,006	0,004	0,006	13	11	13		1,43	1,68	3,26	2,51	-0,20
ИГЭ № 8 Щебенистый грунт (песчаник) с супесчано- песчаным заполнителем, нельдистый.																																	
0,09	0,0	0,09	0,0			0,0	0,22	0,17	0,05	-2,13	2,73	2,28	2,27	2,26	2,09	23,32	0,305	0,80	0,010	0,01	31,9	0,006	0,004	0,006	23	20	23		0,70	0,73	2,10	1,75	-0,20
ИГЭ № 9 Щебенистый грунт (гранит) с супесчано- песчаным заполнителем, нельдистый.																																	
0,09	0,0	0,09	0,0			0,0	0,19	0,14	0,05	-1,74	2,73	2,27	2,25	2,23	2,09	23,31	0,307	0,79	0,011	0,01	39,5	0,006	0,004	0,006	23	20	23		0,45	0,63	1,71	1,27	-0,20
ИГЭ № 10 Дресвяный грунт (кора выветривания гранита), с супесчано- песчаным заполнителем, слабольдистая, в талом состоянии средней степени водонасыщения.																																	
0,12	0,1	0,11	0,0	0,21		0,0	0,21	0,14	0,07	-0,31	2,68	2,10	2,05	2,01	1,88	29,66	0,422	0,74	0,014	0,02	13,5	0,001	0,001	0,001	35	30	35		1,08	1,26	2,52	2,19	-0,65

ВЛАЖНОСТЬ, д.ед.				ЛЬДИСТОСТЬ, д. ед.			ВЛАЖНОСТЬ, д.ед.		ЧИСЛО ПЛАСТИЧНОСТИ	КОНСИСТЕНЦИЯ	ПЛОТНОСТЬ г/см³					ПОРИСТОСТЬ МЕРЗЛОГО ГРУНТА, %	КОЭФФИЦИЕНТ ПОРИСТОСТИ	КОЭФФИЦИЕНТ ВОДОНАСЫЩЕНИЯ, д.ед.	ОТНОСИТЕЛЬНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА, Д.ЕД.	СТЕПЕНЬ ЗАСОЛЕННОСТИ ГРУНТА, %	МОДУЛЬ ДЕФОРМАЦИИ, МПа	Удельное сцепление, кПа Cn			Угол вн. трения, град. φn			РАСЧЕТНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ, кПа	ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ ГРУНТА, Вт/м/°С		ОБЪЕМНАЯ ТЕПЛОЕМКОСТЬ ГРУНТА, МДж/м³/°С		ТЕМПЕРАТУРА НАЧАЛА ЗАМЕРЗАНИЯ ГРУНТА, °С
суммарная грунта	мерзл. грунта за счет незамерзшей воды	мерзл. грунта за счет порового льда	мерзл. грунта за счет ледяных включений	суммарная мерзл. грунта	грунта за счет порового льда	грунта за счет ледяных включений	на границе текучести	на границе раскатывания			частиц грунта	грунта			скелета грунта														В ТАЛОМ СОСТОЯНИИ	В МЕРЗЛОМ СТОСТОЯНИИ			
Wtot	Ww	Wic	Wi	Itot	Iic	Ii	Wl	Wp	Ip	Il	Ps	Pn	P(0,85)	P(0,95)	Pd	n	e	Sr	Iom	Dsal	E	Cn	C_I	C_{II}	φn	$φ_I$	$φ_{II}$	Ro	Lth	Lf	Cth	Cf	Tbf
Талая толща:																																		
ИГС № 11 Песок пылеватый, неоднородный, средней степени водонасыщения.																																		
0,14											2,66								0,017	0,01									1,52	1,69	2,26	1,75	-0,10
ИГЭ № 12 Супесь дресвяный, твердый, песчанистый																																		
0,12								0,20	0,14	0,06	-0,30	2,70								0,014	0,02									0,45	0,49	1,39	1,09	-0,20
ИГЭ № 13 Щебенистый грунт (гранит) с супесчано- песчаным заполнителем.																																		
0,09	0,0	0,09	0,0				0,20	0,16	0,04	-1,64	2,73	2,36			2,19	19,76	0,246	0,84	0,006	0,01	49,7	0,005	0,003	0,005	27	23	27						
ИГЭ № 14 Гранит сильновыветрелый (кора выветривания) с супесчано- песчаным заполнителем																																		
0,10								0,19	0,13	0,06	-0,37								0,010	0,02									1,44	1,60	2,37	1,91	-0,21
Слой сезонного оттаивания:																																		
ИГЭ № 15 Песок мелкий, слабольдистый, в талом состоянии средней плотности, средней степени водонасыщения.																																		
0,17	0,01	0,15	0,01	0,28							2,66	1,91	1,88	1,86	1,63	38,55	0,634	0,70	0,019	0,02	12	0,003	0,002	0,003	33	29	33		1,54	1,79	2,53	1,97	-0,15
ИГЭ № 16 Супесь минеральный, слабольдистый, в талом состоянии пластичная.																																		
0,18	0,02	0,15	0,01			0,10	0,21	0,15	0,06	0,47	2,70	1,83	1,82	1,81	1,55	42,50	0,741	0,66	0,031	0,04	5	0,011	0,007	0,011	21	18	21		1,57	1,68	2,52	1,96	-0,15
ИГЭ № 17 Суглинок минеральный, слабольдистый, в талом состоянии тугопластичный.																																		
0,23	0,02	0,18	0,02			0,12	0,29	0,20	0,09	0,41	2,71	1,88	1,87	1,86	1,52	43,83	0,781	0,82	0,037	0,03	6,8	0,023	0,015	0,023	21	18	21		1,55	1,68	2,79	2,00	-0,23
ИГЭ № 18 Щебенистый грунт (песчаник) супесчано- песчаным заполнителем, нельдистый, в талом состоянии средней степени водоснабжения.																																		
0,09	0,0	0,9	0,0			0,0	0,19	0,13	0,05	0,55	2,73	2,31	2,29	2,26	2,11	22,73	0,294	0,87	0,008	0,01	41,1	0,005	0,003	0,005	23	20	23		1,51	1,60	2,30	1,95	-0,10
Многолетнемерзлая толща:																																		
ИГЭ № 19 Супесь со щебнем песчанистая, слабольдистая.																																		
0,22	0,02	0,16	0,04			0,13	0,23	0,16	0,07	0,73	2,70	1,82	1,81	1,80	1,49	44,73	0,810	0,72	0,023	0,02									1,51	1,73	2,59	1,94	-0,20
ИГС № 20 Щебенистый грунт (песчаник) с супесчано- песчаным заполнителем, нельдистый.																																		
0,12	0,0	0,12	0,0			0,0	0,20	0,13	0,07	0,29	2,73	2,28	2,27	2,25	2,04	25,25	0,338	0,95	0,012	0,01	36,9	0,005	0,003	0,005	22	19	22		1,74	1,86	2,68	2,26	-0,20

ВЛАЖНОСТЬ, д.ед.				ПЛОТНОСТЬ г/см³					ПОРИСТОСТЬ МЕРЗЛОГО ГРУНТА, %	КОЭФФИЦИЕНТ ПОРИСТОСТИ	КОЭФФИЦИЕНТ ВОДОНАСЫЩЕНИЯ, д.ед.	Удельное сцепление, кПа Cn			Угол вн. трения, град. φn			Деформационные характеристики при одноосном сжатии						Нормативное значение предела прочности на одноосное сжатие	Нормативное значение предела прочности на одноосное растяжение	Расчетное значение предела прочности на одноосное сжатие	Расчетное значение предела прочности на одноосное растяжение	ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ ГРУНТА, Вт/м/°С		ОБЪЕМНАЯ ТЕПЛОЕМКОСТЬ ГРУНТА, МДж/м³/°С		ТЕМПЕРАТУРА НАЧАЛА ЗАМЕРЗАНИЯ ГРУНТА, °С
																		Модуль деформации, ГПа			Коэффициент Пуассона	Модуль Юнга ГПа	Коэффициент поперечной деформации								
суммарная грунта	мерзл. грунта за счет незамерзшей воды	мерзл. грунта за счет порового льда	мерзл. грунта за счет ледяных включений	частиц грунта	грунта			скелета грунта				Нормативное	0,85	0,95	Нормативное	0,85	0,95	Нормативное	0,85	0,95									В ТАЛОМ СОСТОЯНИИ	В МЕРЗЛОМ СТОСТОЯНИИ	В ТАЛОМ СОСТОЯНИИ	В МЕРЗЛОМ СТОСТОЯНИИ	
Wtot	Ww	Wic	Wi	Ps	Pn	P(0,85)	P(0,95)	Pd	n	e	Sr	Cn			φn			Ед			μ	E	u	Rc,n	Rt,n	Rc	Rt	Lth	Lf	Cth	Cf	Tbf
Скальные грунты:																																
ИГЭ № 21 Каменный уголь, рыхлый.																																
0,20						1,42			1,20																			1,50	1,73	2,03	1,47	-0,10
ИГЭ № 22 Песчаник мелкозернистый, средней прочности, размягчаемый, слабовыветрелый.																																
0,02				2,72	2,45	2,45	2,44	2,42	11,21	0,127	0,34	3,316	3,107	2982	66	65	64	44,9	44,4	44,0	0,26	59,9	0,21	32,3	1,6	23,0	0,11					
ИГЭ № 23 Песчаник мелкозернистый, прочный, неразмягчаемый, слабовыветрелый.																																
0,01				2,71	2,56	2,56	2,56	2,54	6,58	0,071	0,40	7,655	7,445	7,318	68	67	67	81,3	80,5	79,7	0,24	120,6	0,21	79,4	3,1	56,7	2,2					
ИГЭ № 24 Гранит средней прочности, неразмягчаемый, слабовыветрелый.																																
0,02				2,72	2,48	2,47	2,46	2,44	10,03	0,112	0,35	5,214	5,037	4,923	63	62	62	67,4	66,7	66,0	0,31	100,5	0,25	43,6	2,5	31,1	1,8					
ИГЭ № 25 Гранит прочный, неразмягчаемый, слабовыветрелый.																																
0,01				2,72	2,60	2,59	2,58	2,58	5,10	0,054	0,45	9,666	9,130	8,775	68	67	66	117,9	116,7	115,6	0,32	161,1	0,27	103,1	3,7	73,7	2,7					

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

На участке работ подземные воды имеют широкое распространение. В период изысканий (ноябрь 2023г - февраль 2024г, 16.12.24 – 04.03.2025.) грунтовые воды на участке проектируемого строительства вскрыты в прирусловой части долины руч. Медвежий на глубинах 0,5-3,5 м (абс. отм. 750,89-801,88 м) и на локальном участке в пределах месторождения супесчаных грунтов на глубинах 0,5-2,5 м (абс. отм. 821.09-822.30 м).

Грунтовые воды гидравлически связаны с поверхностными водами руч. Медвежий. Вся прирусловая часть долины руч. Медвежий является постоянно подтопленной. Сезонные колебания уровня грунтовых вод могут составлять до 1,5 м. Поэтому постоянно подтопленную территорию окаймляет сезонно подтапливаемая.

Коррозионная агрессивность подземных вод по отношению к оболочке кабелей определяется в соответствии с ГОСТ 9.602-2005 «Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии». Активность подземных вод по отношению к свинцовой оболочке кабеля обуславливается значением одородного показателя - pH, общей жесткостью воды, наличием в химическом составе воды органических веществ и содержания нитрат-иона. По показателю общей жесткости подземных вод коррозионная активность высокая (<3,0 мг-экв/дм3), по остальным показателям – низкая.

Коррозионная агрессивность подземных вод по отношению к алюминиевой оболочке кабеля обуславливается присутствием в химическом составе хлор-иона, иона железа и pH. По показателям хлор-иона и pH степень агрессивность подземных вод низкая, по иону железа – средняя.

Подземные воды, распространенные на площадке изысканий, по содержанию магнезиальных солей и едких щелочей являются неагрессивными по отношению ко всем маркам бетона по водопроницаемости W4. По общекислотной агрессивности и выщелачивающей способности – слабо и среднеагрессивные, по содержанию сульфатов – не агрессивные. По степени агрессивного воздействия на арматуру железобетонных конструкций подземные воды также являются неагрессивными.

Результаты химического анализа грунтовых вод приведены в текстовом приложении М см. 2221-ПЗ1.2.2. том 1.2.2. Грунтовые и русловые воды не обладают сульфатной агрессивностью для бетонов всех марок и хлоридной для арматуры железобетонных конструкций.

По химическому составу вода гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатная натриево-магниево-кальциевые и хлоридно-сульфатная натриево-магниево-кальциевые, пресная.

В период буровых работ (06.08-07.08.2024 г., 03.02-05.02.2025 г., 12.03-18.03.2025 г., 07.04- 08.04.2025 г.), грунтовые воды были вскрыты в одной скважине ГП-702, на глубине 10 м от земной поверхности.

По степени общей минерализации (0,15 г/л) грунтовые воды являются пресными, по химическому составу относятся к хлоридно-гидрокарбонатным, натриево-кальциевым. В зоне взаимодействия воды-среды с подземными конструкциями, грунтовые воды по водородному показателю pH и агрессивной углекислоте среднеагрессивные к марке бетона W4 и слабоагрессивные к марке бетона W6. По остальным показателям грунтовые воды неагрессивны к маркам бетона W4, W6, W8. По отношению к конструкциям из углеродистой стали (таблица Х.5 СП 28.13330.2017) грунтовые воды - среднеагрессивные.

7 Конструктивные решения

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

7.1.1 Здание ТО и экипировки локомотивов

Уровень ответственности здания - нормальный, согласно Федеральному Закону от 30.12.2009 г. №384-ФЗ и Градостроительному кодексу РФ от 29.12.2004 г. №190-ФЗ.

Здание ТО и экипировки локомотивов прямоугольное в плане с размерами в осях 54,55 м х 17,2 м.

В поперечном направлении здание функционально разделено на два блока: в осях 1-6/А-Г и в осях 7-11/А-Г. Таким образом каркас здания будет состоять из двух независимых друг от друга температурных блоков длиной 30 м. и 24 м. Устройство шва производится установкой парных колонн.

В осях 1-6/Б-Г одноэтажное строение – стойловая часть, оборудовано мостовым краном грузоподъемностью 20 т с размерами в осях 30,0х11,8 м и максимальной высотой до верха конька кровли от уровня чистого пола 14,3 м. В осях 1-6/А-Б двухэтажная часть здания, размерами в осях 30,0 х 5,4 м, максимальной высотой от уровня чистого пола 9.15 м.

В осях 7-11/А-Г двухэтажная часть здания, размерами в осях 24,0 х 17,2 м, максимальной высотой от уровня чистого пола 8,7 м.

Конструктивные решения приняты на основании объемно-планировочных решений и результатов расчетов элементов каркаса на основное и особое сочетание нагрузок, а также на усилия, вызываемые деформацией строительных конструкций и оснований с использованием сертифицированных программных комплексов.

Конструктивная схема – рамно-связевый смешанный каркас с поперечными рамами и вертикальными связями по колоннам в продольном направлении.

7.1.2 Здание теплой стоянки локомотивов

Уровень ответственности здания - нормальный, согласно Федеральному Закону от 30.12.2009 г. №384-ФЗ и Градостроительному кодексу РФ от 29.12.2004 г. №190-ФЗ.

Здание теплой стоянки локомотивов прямоугольное в плане с размерами в осях 48,0 м х 15,0 м.

Конструктивные решения приняты на основании объемно-планировочных решений и результатов расчетов элементов каркаса на основное и особое сочетание нагрузок, а также на усилия, вызываемые деформацией строительных конструкций и оснований с использованием сертифицированных программных комплексов.

Конструктивная схема – рамно-связевый каркас с поперечными рамами и вертикальными связями по колоннам в продольном направлении.

Расчет каркаса здания выполнен с использованием пространственной расчетной схемы, состоящей их поперечных рам, объединенных между собой системой вертикальных и горизонтальных связей, распорок, элементов покрытия, учитывающей совместную работу каркаса, основания и фундаментов.

Расчеты производились с использованием программного комплекса «ЛИРА» версии 10.10. Элементы каркаса здания моделировались пространственными стержневыми конечными элементами, пространственными элементами оболочками и специальными элементами упругих свай.

Пространственная расчетная модель отражает действительные условия работы здания и отвечает рассматриваемым расчетным ситуациям на основное и особое сочетания нагрузок см. расчет

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

Общая прочность, устойчивость и пространственная неизменяемость проектируемых конструкций осуществляется сечениями и совместной работой несущих элементов каркаса обеспечивается поперечными рамами с жесткими узлами,

монолитным бетонным ядром жесткости, жестким диском перекрытия, вертикальными связями.

Прочность и устойчивость отдельных элементов зданий обеспечивается достаточным для восприятия действующих нагрузок и воздействий геометрическими размерами элементов, прочностными и деформационными характеристиками материалов строительных конструкций.

Конструкция узлов сопряжения наружных ограждающих конструкций не препятствует горизонтальным перемещениям каркаса, в соответствии с требованиями нормативных документов для сейсмических районов.

Здание ТО и экипировки локомотивов

Устойчивость каркаса здания стойловой части обеспечивается жесткими узлами сопряжения колонн с фундаментной плитой и системой вертикальных и горизонтальных связей. Устойчивость каркаса остальной части здания обеспечивается поперечными рамами с жесткими узлами, монолитным бетонным ядром жесткости, жестким диском перекрытия, вертикальными связями.

Несущие конструкции стойловой части в осях 1-6/Б-Г представлены:

Несущие колонны стойловой части – железобетонные из бетона В25, F150, W4.

Вертикальные связи между колоннами - металлические из замкнутых сварных прямоугольных профилей.

Фермы - металлические из прокатных профилей.

Распорки по верхнему и нижнему поясу фермы - металлические из замкнутых сварных прямоугольных профилей.

Горизонтальные связи по верхнему и нижнему поясу фермы из замкнутых сварных прямоугольных профилей.

Вертикальные связи по фермам - металлические из спаренных уголков.

Прогоны покрытия - металлические из широкополочных двутавров.

Ригели стенового фахверка - металлические из замкнутых сварных прямоугольных профилей.

Стойки фахверка – металлические из замкнутых сварных квадратных профилей и колонного двутавра.

Балки подкрановые - металлические специальные составного сечения из стального листа.

Несущие конструкции двухэтажных частей здания в осях 1-6/А-Б и в осях 7-11/А-Г представлены:

Несущие колонны двухэтажной части здания - железобетонные из бетона В25, F150, W4.

Балки перекрытия и покрытия двухэтажной части здания - железобетонные из бетона В25, F150, W4.

Перекрытие и покрытие - монолитное железобетонное толщиной 200 мм,

Материалы стальных конструкций должны удовлетворять требованиям ГОСТ 27772-2015, СП 16.13330.2017 (пп.5.1, 5.2, приложение В).

Во избежание возможности хрупкого разрушения стальных конструкций сталь следует выбирать согласно требованиям 5.2 и таблице В.1. Группы стальных конструкций приняты по приложению В СП16.13330.2017.

Таблица 6 – Назначение группы стальных конструкций.

Наименование конструкции	Группа конструкций по приложению В СП 16.13330.2017	Сталь по ГОСТ 27772-2021
Связи между колоннами	Группа 3	С345
Фермы	Группа 2	С345
Распорки между фермами	Группа 3	С345
Связи между фермами	Группа 3	С345
Прогоны покрытия	Группа 3	С345
Подкрановые балки	Группа 1	С345
Стойки фахверка	Группа 3	С345
Ригели фахверка	Группа 4	С345
Пожарная лестница	Группа 4	С255

Материалом каркаса служит сталь С345. Расчетная температура (наиболее холодных суток при обеспеченности 0,98) минус 48°С. Группа конструкций 2, 3. Для марки стали С345 по таблице 4 ГОСТ 27772-2021 при толщине от св. 4 до 10 мм предел текучести Ryn=345 Н/мм2, св.10 до 20 мм - Ryn=325 Н/мм2. По табл.В.1 СП 16.13330.2017 при расчетной температуре -45°С > t ≥ -55°С и нормативному сопротивлению стали 290 ≤ Ryn< 390 необходимая ударная вязкость KCV=34 Дж/см2

при температуре испытаний -20 °С. Согласно таблице 3 ГОСТ 27772-2021 такое значение обеспечивает прокат категории 5. Сталь С345 (химический состав по таблице 1 ГОСТ 27772-2021) на требования к химическому составу по таблице В.2 СП 16.13330.2017 соответствует.

Материалом пожарных лестниц служит сталь С255. Расчетная температура (наиболее холодных суток при обеспеченности 0,98) минус 48°С. Группа конструкций 4. Для марки стали С255 по таблице 4 ГОСТ 27772-2021 при толщине от св. 4 до 20 мм предел текучести Ryn=245 Н/мм^2. По табл.В.1 СП 16.13330.2017 при расчетной температуре -45°С > t ≥ -55°С и нормативному сопротивлению стали Ryn< 290 необходимая ударная вязкость KCV=34 Дж/см2 при температуре испытаний 0 °С. Согласно таблице 3 ГОСТ 27772-2021 такое значение обеспечивает прокат категории 4. Сталь С255 (химический состав по таблице 1 ГОСТ 27772-2021) на требования к химическому составу по таблице В.2 СП 16.13330.2017 соответствует.

Материалом подкрановых балок служит сталь С345. Расчетная температура (наиболее холодных суток при обеспеченности 0,98) минус 48°С. Группа конструкций 1. Для марки стали С345 по таблице 4 ГОСТ 27772-2021 при толщине от св. 10 до 20 мм предел текучести Ryn=325 Н/мм2. По табл.В.1 СП 16.13330.2017 при расчетной температуре -45°С > t ≥ -55°С и нормативному сопротивлению стали 290 ≤ Ryn< 390 необходимая ударная вязкость KCV=34 Дж/см2 при температуре испытаний -40 °С. Согласно таблице 3 ГОСТ 27772-2021 такое значение обеспечивает прокат категории 6. Сталь С345 (химический состав по таблице 1 ГОСТ 27772-2021) на требования к химическому составу по таблице В.2 СП 16.13330.2017 соответствует.

Здание теплой стоянки локомотивов

Устойчивость каркаса здания обеспечивается жесткими узлами сопряжения колонн с ростверками свайных фундаментов, а также системой вертикальных и горизонтальных связей.

Несущие конструкции здания представлены:

Несущие колонны – металлические из прокатного профиля двутаврового сечения 40К2 по ГОСТ 35087-2024.

Вертикальные связи между колоннами - металлические из замкнутых сварных прямоугольных профилей сечением 120х120х6 по ГОСТ 30245-2003.

Балки - металлические из прокатного профиля двутаврового сечения 60Ш1 по

ГОСТ 35087-2024.

Горизонтальные связи покрытия - металлические из спаренных равнополочных уголков 80х6 по ГОСТ 35087-2024.

Прогоны покрытия - металлические из замкнутых сварных прямоугольных профилей сечением 200х100х7 по ГОСТ 30245-2003.

Фахверковые колонны - металлические из прокатного профиля двутаврового сечения 35Ш2 по ГОСТ 35087-2024.

Ригели стенового фахверка - металлические из прокатного гнутого профиля 180х130х8 по ГОСТ 8278-83.

Материалы стальных конструкций должны удовлетворять требованиям ГОСТ 27772-2015, СП 16.13330.2017 (пп.5.1, 5.2, приложение В).

Во избежание возможности хрупкого разрушения стальных конструкций сталь следует выбирать согласно требованиям 5.2 и таблице В.1. Группы стальных конструкций приняты по приложению В СП16.13330.2017.

Таблица 6 – Назначение группы стальных конструкций.

Наименование конструкции	Группа конструкций по приложению В СП 16.13330.2017	Сталь по ГОСТ 27772-2021
Колонны	Группа 3	С345
Связи между колоннами	Группа 3	С345
Балки (ригели рам)	Группа 2	С345
Горизонтальные связи покрытия	Группа 3	С345
Прогоны покрытия	Группа 3	С345
Колонны фахверка	Группа 3	С345
Ригели фахверка	Группа 4	С345
Пожарная лестница	Группа 4	С255

Материалом каркаса служит сталь С345. Расчетная температура (наиболее холодных суток при обеспеченности 0,98) минус 48°С. Группа конструкций 2, 3. Для марки стали С345 по таблице 4 ГОСТ 27772-2021 при толщине от св. 4 до 10 мм предел текучести Ryn=345 Н/мм2, св.10 до 20 мм - Ryn=325 Н/мм2. По табл.В.1 СП 16.13330.2017 при расчетной температуре -45°С > t ≥ -55°С и нормативному

сопротивлению стали 290 ≤ Ryn< 390 необходимая ударная вязкость KCV=34 Дж/см2 при температуре испытаний -20 °С. Согласно таблице 3 ГОСТ 27772-2021 такое значение обеспечивает прокат категории 5. Сталь С345 (химический состав по таблице 1 ГОСТ 27772-2021) на требования к химическому составу по таблице В.2 СП 16.13330.2017 соответствует.

Материалом пожарных лестниц служит сталь С255. Расчетная температура (наиболее холодных суток при обеспеченности 0,98) минус 48°С. Группа конструкций 4. Для марки стали С255 по таблице 4 ГОСТ 27772-2021 при толщине от св. 4 до 20 мм предел текучести Ryn=245 Н/мм^2. По табл.В.1 СП 16.13330.2017 при расчетной температуре -45°С > t ≥ -55°С и нормативному сопротивлению стали Ryn< 290 необходимая ударная вязкость KCV=34 Дж/см2 при температуре испытаний 0 °С. Согласно таблице 3 ГОСТ 27772-2021 такое значение обеспечивает прокат категории 4. Сталь С255 (химический состав по таблице 1 ГОСТ 27772-2021) на требования к химическому составу по таблице В.2 СП 16.13330.2017 соответствует.

Перевозка, временное складирование, монтаж

Перевозку и временное складирование конструкций следует выполнять при условии обеспечения их прочности и не повреждаемости.

При перевозке конструкций необходимо:

- надежно укреплять их, предохраняя от падения, смещения, взаимных ударов между собой и о конструкции транспортных средств, с учетом ветровых и динамических нагрузок;

- предусмотреть возможность разгрузки отдельных элементов конструкций без нарушения устойчивости остальных;

- в случае перевозки на сцепах из нескольких платформ опирать конструкции через поворотные опоры;

- располагать конструкции на транспортных средствах с опиранием через поперечные прокладки.

При монтаже конструкции необходимо обеспечить:

- устойчивость и неизменяемость смонтированной части конструкций сооружения на всех стадиях монтажа;

- устойчивость монтируемых конструкций и их прочность при малых нагрузках;

- безопасность ведения монтажных работ, строительных и специальных работ на

объекте.

Устойчивость конструкции в процессе монтажа должна быть обеспечена постановкой специальных креплений, связей распорок. Порядок монтажа конструкций и методы производства работ разрабатываются в проекте производства работ.

Монтаж стальных конструкций вести на болтах нормальной точности и на монтажной сварке.

Фундаментные болты для крепления металлических опор приняты по ГОСТ 24379.1-2012 выполняются из стали 09Г2С-6. Гайки постоянных болтгов (фундаментных, нормальной точности) после выверки конструкций должны быть закреплены контргайками.

Строповка, внутризаводское транспортирование, погрузка на транспортные средства, разгрузка и монтаж конструкций должны выполняться приемами, исключающими повреждения конструкций.

Офактуренные поверхности необходимо защищать от повреждения и загрязнения; крепежные изделия следует хранить в закрытом помещении, рассортированными по видам и маркам.

При производстве монтажных работ запрещаются ударные воздействия на сварные конструкции из сталей:с пределом текучести 390 МПа (40 кгс/мм) и менее - при температуре ниже минус 10°С

В случае нарушения антикоррозийного покрытия, места повреждений должны быть тщательно очищены от шлака, ржавчины и др. и окрашены заново соответствущими составами.

7.3 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

Здание теплой стоянки локомотивов

На основании инженерно-геологических условий площадки строительства, технологических требований и конструктивных решений фундаменты приняты свайные.

Основание фундамента – свайное из буронабивных полнотелых свай круглого сечения диаметром 500мм длиной 12,0 м из бетона класса В25 F200 W6, армированные арматурным каркасом из 8Ø16А500СЕ и спирали из Ø8А240. Заделка свай в ростверк жесткое.

Фундамент здания - монолитный столбчатый ростверк из бетона класса В25 F200 W6 арматура класса А500СЕ. Ростверк установлен на бетонную подготовку из бетона класса В7,5 Размеры подготовки в плане в каждом направлении на 100 мм больше, чем размеры ростверка.

Для крепления баз колонн предусмотрены анкерные блоки, состоящие из 4-х шпилек Ø42-В1 09Г2С-4, уголков и пластин. В ростверках в осях 6-7 предусмотрены упоры из швеллеров 12П по ГОСТ 35087-2024. Подошва ростверка расположена ниже глубины сезонного промерзания.

По периметру здания устроена цокольная стена толщиной 250мм с заделкой в грунт до отметки -1,400, отметка верха цоколя +0,900. Материал цоколя бетон класса по прочности В25 F150, армированный арматурой класса А500СЕ. Устраивается на бетонной подготовке из бетона класса В7,5.

Здание ТО и экипировки локомотивов

7.4 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих:

7.4.1. Соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций

Толщина и состав стеновых и кровельных ограждений приняты в соответствии с климатическими параметрами района строительства, их несущей способности на ветровую нагрузку и теплотехнического расчета.

Здание ТО и экипировки локомотивов

В качестве ограждающие конструкции стойловой части в осях 1-6/Б-Г предусмотрено устройство стеновых трехслойных сэндвич-панелей с минераловатным утеплителем толщиной 150 мм с мелкопрофильным профилированием.

В качестве ограждающих конструкций двухэтажных железобетонных частей в осях 1-6/А-Б и 7-11/А-Г предусмотрено устройство облицовки металлическими композитными панелями по системе вентилируемого фасада, с утеплением минераловатными плитами, толщиной 150мм.

Кровля в осях 1-6/Б-Г выполнена двускатной с уклоном 1˚. Покрытие кровли имеет следующий состав:

- верхний слой кровельного ковра: ПВХ мембрана Sikaplan VG15 RUS1.5 - 1 слой;
- нижний слой кровельного ковра: Токопроводящий слой Контролит 1 мм – 1

слой;

- сборная стяжка из плит ЦСП 12 мм -2 слоя

- уклонообразующий слой: ТЕХНОРУФ Н-ПРОФ КЛИН - 50 мм.

- утеплитель - плиты из минеральной ваты - по типу ТЕХНОРУФ Н ПРОФ – 100мм;

- пароизоляция - рулонный битумный материал - по типу Паробарьер СА 500 – 1 слой;

- несущий профлист Н75-750-0,9.

Кровля в осях 1-6/А-Б, 7-11/А-Г плоская с организованным наружным водостоком. Основанием кровельного пирога служит железобетонная плита покрытия толщиной 200 мм. Имеет следующий состав пирога кровли сверху вниз:

- верхний слой кровельного ковра: ПВХ мембрана Sikaplan VG 15 RUS 1.5 - 1 слой;

- нижний слой кровельного ковра токопроводящий слой Sika Контролит 1 мм - 1 слой

- цементо-песчанная стяжка М100 с арм. Вр-1, Ø6мм, яч. 200х200 - 50 мм.

- уклонообразующий слой из керамзитобетона М200 – 30…200мм;

- утеплитель - Плиты из XPS - по типу ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF – 150 мм

- Пароизоляция - Рулонный наплавляемый материал – по типу ТЕХНОБАРЬЕР 1 слой

- ж. б. плита -200 мм.

Здание теплой стоянки локомотивов

В качестве ограждающие конструкции предусмотрено устройство стеновых трехслойных сэндвич-панелей с минераловатным утеплителем толщиной 150 мм с мелкопрофильным профилированием.

Кровля здания теплой стоянки локомотивов выполнена двускатной с уклоном 15˚. Покрытие кровли выполнено кровельными сэндвич-панелями толщиной 200 мм.

7.4.2. Снижение шума и вибраций

Проект выполнен в соответствии с требованиями СП 51.13330.2011. Перекрытия, стены и перегородки, материалы отделки и принятые толщины конструкций обеспечивают требуемые уровни звукоизоляции. Объемно-планировочное решение обеспечивает рациональное размещение помещений с учетом производимого шума.

7.4.3. Гидроизоляцию и пароизоляцию помещений

В помещениях с влажным режимом проектными решениями предусмотрено выполнение гидро- и пароизоляционных покрытий.

7.4.4. Снижение загазованности помещений

Снижение загазованности помещений обеспечивается за счет приточно-вытяжной вентиляции.

7.4.5. Удаление избытков тепла

Удаление избытков тепла из помещений проектируемых зданий обеспечивается за счет приточно-вытяжной вентиляции.

7.4.6. Соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений

Проектируемые конструкции опор трассы трубопроводов не создают

7.4.7. Пожарную безопасность

Здание ТО и экипировки локомотивов

В соответствии с требованиями технического регламента о требованиях пожарной безопасности, утвержденных федеральным законом Российской Федерации № 123-ФЗ от 22.07.2008 г, соответствует:

- по классу пожарной безопасности – С0;
- по функциональной пожарной опасности – Ф5.1;
- по степени огнестойкости – II и категории «Д» по взрывопожарной и пожарной опасности.

Строительные конструкции приняты с учетом группы горючести и минимального предела огнестойкости то есть:

- стены наружные – не ниже Е15, К0;
- колонны – не ниже R 90, К0;
- балки покрытия – не ниже R 90, К0;
- вертикальные связи и распорки - не ниже R 90, К0;
- горизонтальные связи - не ниже R 15, К0;
- прогоны покрытия - не ниже R 15, К0.

Для доступа на кровлю пожарных подразделений, в соответствии с п.7.2 и п.7.10 СП 4.13130.2013, проектом предусмотрено устройство пожарных металлических

лестниц тип П1 с устройством ограждения по ГОСТ Р 53254-2009.

Металлические конструкции (вертикальные связи между колоннами, фермы, распорки, связи по покрытию) покрываются огнезащитным составом по огрунтованной поверхности для доведения предела огнестойкости до указанных выше величин в соответствии с требованиями СП 14.13330.2018 (см. приложение Н). Проектом предусматривается использование покрытия огнезащитного вспучивающегося «КАРБОН RE» производителя АО «Строкомплект-Эмаль» или покрытия с аналогичными физическими характеристиками.

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

Проект выполнен в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». Толщины и состав стеновых и кровельных ограждений приняты в соответствии с климатическими параметрами района строительства. Данные сведения представлены в томе 2321-ЭЭ

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

Характеристики материалов и отделочных слоев полов, кровли, потолков и перегородок приняты в соответствии с функциональным назначением и санитарно-гигиенических требований помещений. Данные сведения представлены в томах 2321-ИЛО.АР1, 2321-ИЛО.АР2, 2321-ИЛО.АР3.

7.6 Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения

Согласно требованиям п. 4.5 СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии» защиту строительных конструкций от коррозии следует обеспечивать методами первичной и вторичной защиты, а также специальными мерами.

В соответствии с п. 4.6 данного свода правил первичная защита строительных конструкций от коррозии включает в себя выбор конструктивных решений, снижающих агрессивное воздействие, и материалов, стойких в среде эксплуатации.

Согласно п.5.1.1 СП 28.13330.2017 к мерам первичной защиты железобетонных

конструкций относятся: применение бетонов, стойких к воздействию агрессивной среды, что обеспечивается выбором цемента и заполнителей, подбором состава бетона, снижением проницаемости бетона, выбор и применение арматуры, соответствующей по коррозионным характеристикам условиям эксплуатации, а также соблюдением дополнительных расчетных и конструктивных требований, в том числе обеспечение необходимой толщины защитного слоя бетона и ограничение ширины раскрытия трещин. Морозостойкость бетона должна обеспечиваться мерами первичной защиты.

Марка бетона по морозостойкости F_1200 для ростверка и свай принята в соответствии с таблицей Ж.1 СП 28.13330.2017 для конструкций, в условиях одноразового, в течение года, воздействия температуры, °С, в водонасыщенном состоянии (например, конструкции, находящиеся в грунте или под водой), для колонн и перекрытия марка бетона по морозостойкости F_1200 - в условиях воздушно-влажного состояния, в отсутствии эпизодического увлажнения.

В соответствии с требованиями СП 28.13330.2017 в конструкциях применены следующие мероприятия по защите железобетонных конструкций от коррозии: ростверк и сваи выполняются из бетона марки по водопроницаемости W6.

Требуемая величина защитного слоя арматуры железобетонных конструкций, предотвращающая коррозию арматурного каркаса, принята в соответствии с таблицей 10.1 СП 63.13330.2018. Допустимая ширина раскрытия трещин принята в соответствии с требованиями п.8.2 СП 63.13330.2018.

Вторичная защита предусматривается в случаях, когда меры первичной защиты недостаточны. Согласно п.4.7 СП 28.13330.2017 меры вторичной защиты включают в себя применение защитных покрытий, и другие способы изоляции конструкций от агрессивного воздействия среды.

Для гидроизоляции и защиты железобетонные конструкции, соприкасающиеся с грунтом в проекте принята контактная (оклеечная) гидроизоляция фирмы изготовителя "Master Builders solutions".

Антикоррозионная защита металлических конструкций принята в соответствии с СП 28.13330.2017 с учетом рекомендаций ГОСТ 9.401-2018 и изложенных технических требований к системам антикоррозионных покрытий.

Металлические конструкции, расположенные внутри помещения, окрашиваются

двумя слоями эмали ПФ-115 по ГОСТ 6465–2023 «Эмали ПФ–115. Технические условия» по двум слоям грунтовки ГФ-021 по ГОСТ 25129-2020 «Грунтовка ГФ-021. Технические условия», один слой выполняется в заводских условиях. Общая толщина покрытия не менее 80 мкм.

Металлические конструкции, расположенные на открытом воздухе защищаются методом цинкирования составом Zinker Premium (ТУ 2312-001-61702992-2009). Перед нанесением цинкирующего состава металлическую поверхность следует подвергнуть абразивоструйной обработке до степени 2 по ГОСТ 9.402-2004 и обеспылить. Толщина лакокрасочного покрытия 120 мкм.

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

Проектируемый здания является производственным объектом. Опасными техногенными событиями, которые могут оказать влияние на безопасность персонала и надежность конструкций объекта строительства, признаны пожары и взрывы при нарушениях технологических процессов и требований правил безопасности, землетрясение.

Данные сведения представлены в томе 2321-ГОЧС.

В проекте предусмотрены следующие антисейсмические мероприятия:

- соединения арматурных стержней ростверка и плит перекрытия выполняются внахлест без сварки с помощью вязальной проволоки, длина нахлестки на 30% больше значений, требуемых по действующим нормативным документам на бетонные и железобетонные конструкции (СП 63.13330.2018 и СП 14.13330.2018);

- перегородки имеют горизонтальное армирование арматурными сетками на всю длину через 375 мм по высоте (через 5 рядов), общим сечением в шве не менее 0,2 см2, усиливаются вертикальными двухсторонними арматурными сетками, установленными в слоях цементного раствора марки не ниже М100 толщиной 30 мм. Арматурные сетки имеют надежное соединение с кладкой благодаря креплению сетки максимально близко к плоскости.

- при длине блочной перегородки более 3,0 м она крепится к перекрытию при

помощи установки металлических стоек;

- между вертикальными торцевыми и верхней горизонтальной гранями перегородок и несущими конструкциями здания предусмотрены антисейсмические швы шириной 20 мм, швы заполняются минеральной ватой;

- перегородки крепятся соединительными элементами, приваренными к металлическим колоннам;

- дверные проемы в блочных перегородках имеют металлическое обрамление.

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

Данные сведения представлены в томе 2321-ЭЭ.

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

8 Лист регистрации изменений

Лист регистрации изменений								
Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подп.	Дата
	Изменённых	Заменённых	Новых	Аннулированных				