



Общество с ограниченной ответственностью
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ
ИНСТИТУТ НЕФТИ И ГАЗА
УХТИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА»

(ООО «НИПИ нефти и газа УГТУ»)

**Реконструкция МПГ «ДНС-5» Харьга – ДНС «Северный Возей»
(Колва-4)**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Раздел 3 «Технологические и конструктивные решения линейного объекта
Искусственные сооружения»**

Книга 2 «Конструктивные решения»

09-20-2НИПИ/2022-ТКР2

Том 3.2

Взам. инв. №		Заместитель директора - Главный инженер	О.С. Соболева
Подп. и дата		Главный инженер проекта	Д.С. Уваров
Инв. № подл.			

Содержание

1	Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрологических, метеорологических и климатических условиях участка, на котором будет осуществляться строительство линейного объекта	3
2	Сведения об особых природно-климатических условиях земельного участка, предоставляемого для размещения линейного объекта	7
3	Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании линейного объекта	11
4	Сведения об уровне грунтовых вод, их химическом составе, агрессивности по отношению к материалам изделий и конструкций подземной части линейного объекта ..	14
5	Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций	16
6	Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность. Устойчивость, пространственную неизменяемость сооружений объекта строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта строительства	19
7	Описание конструктивных и технических решений подземной части линейного объекта.....	21
8	Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения	22
9	Описание инженерных решений и сооружений, обеспечивающих защиту территории объекта капитального строительства, отдельных зданий и сооружений капитального строительства, а так же персонала (жителей) от опасных природных и техногенных процессов	24
	Библиография	25

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.у	Лист	№док	Подп.	Дата
Разраб.	Чукилева				
Проверил	Новиков				
Н. контр.	Салдаева				
ГИП	Уваров				

09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Т

Том 3.2
Раздел 3 «Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения»
Книга 2 «Конструктивные решения»
Текстовая часть

Стадия	Лист	Листов
П	1	26
ООО «НИПИ нефти и газа УГТУ»		

Настоящая проектная документация разработана на основании задания на проектирование объекта «Реконструкция МПП «ДНС-5» Харьга – ДНС «Северный Возей» (Колва-4)», утвержденного Первым заместителем генерального директора – Главным инженером ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» Д.А. Баталовым.

В соответствии с заданием на проектирование документацией выделены следующие этапы строительства объектов:

- строительство дюкерного перехода методом ГНБ;
- демонтаж газопровода.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									2
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Т			

1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрологических, метеорологических и климатических условиях участка, на котором будет осуществляться строительство линейного объекта

В административном отношении участок работ расположен на территории МО ГО «Усинск» Республики Коми на землях лесного фонда ГУ «Усинское лесничество».

Ближайший населённый пункт – п. Верхнеколвинск, расположенный в 29 км к юго-востоку от района работ, а также административный центр – г. Усинск, который находится в 106 км к юго-востоку от территории строительства. Город Усинск – центр нефтедобывающего района Республики Коми с развитой инфраструктурой. В городе имеются: современный аэропорт с воздушным сообщением между городами Москва, Сыктывкар, Ухта, Нарьян-Мар и железнодорожная станция, принимающая грузопассажирские поезда по железнодорожной магистрали «Москва – Воркута», а также порт на р. Уса. Подъезд к участку работ осуществляется от г. Усинск по автодороге «Усинск – Харьяга».

Гидрографическая сеть района работ представлена р. Колвой и её притоками. Рельеф территории слаборасчленённый, общее понижение наблюдается к р. Колва. Естественный рельеф нарушен.

Участок строительства приурочен к тундровой природной зоне. Территория работ занята открытыми тундровыми участками, торфяными полями.

Территория работ находится в зоне распространения многолетнемерзлых пород.

Территория работ расположена в пределах Восточно-Европейской равнины.

В основании Восточно-Европейской равнины залегают Русская плита с докембрийским кристаллическим фундаментом и на юге северный край Скифской плиты с палеозойским складчатым фундаментом.

Граница между плитами в рельефе не выражена. На неровной поверхности докембрийского фундамента Русской плиты лежат толщи докембрийских и фанерозойских осадочных пород со слабонарушенным залеганием. Мощность их неодинакова и обусловлена неровностями рельефа фундамента, который и определяет основные геоструктуры плиты. К ним относят синеклизы — области глубокого залегания фундамента (Московская, Печорская, Прикаспийская, Глазовская), антеклизы — области неглубокого залегания фундамента (Воронежская, Волго-Уральская), авлакогены — глубокие тектонические рвы, на месте которых впоследствии возникли синеклизы (Крестцовский, Солигаличский, Московский и др.), выступы байкальского фундамента — Тиман.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Т

Лист
3

Обширное пространство между Тиманом и Уралом занимает Печорская низменность, которой в структурном плане соответствует Печорская синеклиза, отрицательная структура первого порядка. Складчатый фундамент Печорской синеклизы образован метаморфизованными вулканогенно-осадочными породами позднепротерозойского (рифейского) возраста и залегает в районе строительства на больших глубинах - 4-6 км.

В осадочном чехле отчетливо выделяются два структурных яруса:

нижний - образован относительно слабо дислоцированными палеозойскими и триасовыми отложениями. Наиболее древними являются девонские песчаники, алевролиты, крайне невыдержанные по мощности;

верхний - сложен юрскими, нижнемеловыми и кайнозойскими образованиями, залегающими практически горизонтально.

Между этими ярусами отмечается региональный размыв и угловое несогласие. Палеозойские и мезозойские породы осадочного чехла характеризуются изменчивостью по мощности - вплоть до выпадения из разреза ряда горизонтов - и невыдержанностью литологического состава.

Среди этих отложений встречаются известняки, терригенно-карбонатные, хемогенно-карбонатные породы карбона и перми, пестроцветные алевролитоглинистые отложения с прослоями песчаников, глинистых известняков и мергелей триаса. На них с размывом залегают, чередующиеся между собой в разрезе и фациально замещающиеся: кварцево-сланцевые песчаники, известковистые полимиктовые песчаники, алевриты, алевролиты, глины, глины с глауконитом юрского и мелового возраста.

В геоморфологическом отношении участок работ расположен на территории Русской равнины в пределах Печорской низменности. В геологическом строении, до глубины пробуренных скважин (до 15 м), принимают участие породы четвертичной системы:

- верхнечетвертичные озерно-аллювиальные отложения (Ia_{III-IV}) Вскрыты буровыми скважинами на глубине от 0,2 до 10,8 м. Представлены пескам мелким, средней плотности, влажным и водонасыщенным, суглинками мягкопластичными. Развиты практически повсеместно под почвенно-растительным слом. Абсолютные отметки подошвы слоя – 36,32-75,35 м, мощность изменяется от 0,5 до 7,4 м.

- среднечетвертичные ледниково-морские отложения (gm_{II}) распространены повсеместно и залегают в основании вскрытого разреза. Вскрыты буровыми скважинами на глубине от 2,0 до 13,0 м. Представлены суглинками тяжелыми пылеватыми, тугопластичными и полутвердыми. Характерной особенностью ледниково-морских отложений является наличие в толще рассеянного крупнообломочного материала до 10 %. Распространены локально в виде

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

Изн.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Т

Лист
4

включений гравия и гальки. Абсолютные отметки подошвы слоя – 26,52-69,85 м, мощность изменяется от 2,0 до 8,0 м.

Абсолютные отметки по устьям скважин изменяются от 41,52 до 76,85 м, перепад абсолютных отметок составляет 35,33 м.

Абсолютные отметки поверхности участка работ изменяются от 40,73 до 85,85 м, перепад абсолютных отметок составляет 45,12 м.

Категория сложности инженерно-геологических условий II (средней сложности) (приложение Г, СП 47.13330.2016).

В гидрогеологическом отношении территория относится к Печерскому артезианскому бассейну первого порядка.

По данным проведенных изысканий на период (октябрь 2023), в районе работ, в пределах глубины 15,0 м распространен один верхнечетвертичные озерно-аллювиальные (Ia-III-IV) водоносный горизонт.

Грунтовые воды безнапорные, вскрыты всеми скважинами на глубине 0,0-7,6 (отметки 39,52-75,35 м), установившиеся уровни зафиксированы на тех же глубинах. Водовмещающими породами являются пески мелкие и суглинки мягкопластичные (ИГЭ 2,3). Водупорным горизонтом служат ледово-морские суглинки (ИГЭ 4,5).

Питание горизонта осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков. Разгрузка происходит в ближайшие водотоки (притоки р. Колва).

Согласно п. 5.4.8 СП 22.13330.2016 по характеру подтопления территория относится к естественно подтопленной (с глубинами залегания уровня подземных вод менее 3 м).

По характеру подтопления подземными водами согласно приложению И СП 11-105-97 часть II, участок работ относится к I-A-1 (постоянно подтопленные).

По результатам лабораторных определений коэффициента фильтрации, согласно ГОСТ 25100-2020, табл. В.4 грунты – водонепроницаемые (ИГЭ 3,4,5), водопроницаемые (ИГЭ 1), сильноводопроницаемый (ИГЭ 2).

По химическому составу вода гидрокарбонатная кальциево-магниевая, гидрокарбонатная кальциевая, пресная.

Согласно таблице, В.3, В.4 СП 28.13330.2017, степень агрессивного воздействия на бетон марок W4-W12 по содержанию, бикарбонатов, содержанию солей (Mg, NH₄, Na, K) - неагрессивная.

По показателю pH для марки W4 изменяется от неагрессивной до слабоагрессивной, при проектировании принять наихудший вариант – слабоагрессивная, для марок W6-W12 – неагрессивная.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Т

Лист
5

По содержанию агрессивной углекислоты CO₂ к бетону с маркой W4 изменяется от слабоагрессивной до среднеагрессивной, при проектировании принять наихудший вариант – среднеагрессивная, к бетону марок W6-W12 - неагрессивная.

Согласно таблице, X.3 СП 28.13330.2017 степень агрессивного воздействия на металлические конструкции – среднеагрессивная.

Согласно таблице, X.5 СП 28.13330.2017 степень агрессивного воздействия на металлические конструкции – слабоагрессивная.

В периоды интенсивного снеготаяния и продолжительных дождей возможен подъем уровня подземных вод на 0,5-1,5 м от замеренного, местами до поверхности.

Объект строительства расположен на территории, относящейся к строительно-климатическому подрайону ПГ согласно «Схематической карте климатического районирования для строительства», СП 131.13330.2020.

Климат района работ суровый: лето короткое и холодное, зима многоснежная, продолжительная и морозная. В течении года выпадает значительное количество осадков, превышающих испарение. Климат формируется в условиях малого количества солнечной радиации зимой и повышенного – летом, под воздействием интенсивного западного переноса воздушных масс. Вынос теплого морского воздуха, связанный с прохождением атлантических циклонов, и частые вторжения арктического воздуха придают погоде большую неустойчивость. Наличие обширных и многочисленных болот, густая речная сеть, обусловленные избыточным увлажнением, способствуют повышенной влажности климата.

Среднемесячная температура воздуха – минус 18,3°С в январе, среднемесячная температура воздуха 14,5°С в июле месяце, среднегодовая температура воздуха – минус 2,8°С, относительная влажность воздуха – 80%, средняя скорость ветра – 3,8 м/с. В годовом распределении направлений воздушных масс преобладают южные ветры.

Нормативная глубина промерзания грунтов для данного региона, определенная по данным метеостанции «Усть-Уса» (согласно п.5.5.3 СП 22.13330.2016) составляет для песков мелких (ИГЭ 1, 2) – 2,45 м, для суглинков (ИГЭ 3,4,5) – 2,02 м.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Т

Лист
6

Климатические параметры холодного периода года	Значение
Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца	10,0
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца, %	72
Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее теплого месяца, %	59
Количество осадков за апрель - октябрь, мм	287
Суточный максимум осадков 1% обеспеченности, мм	70

Таблица 2.2 – Снеговые, ветровые и гололедные нагрузки (СП 20.13330.2016)

Воздействие	Район	Характеристика	Значение
Снеговая нагрузка	V	Нормативное значение снеговой нагрузки	2,5 кПа
Ветровая нагрузка	III	Нормативное значение ветрового давления	0,38 кПа
Гололедная нагрузка	III	Толщина стенки гололеда	10 мм

Таблица 2.3 – Снеговые и гололедные районы, (ПУЭ, Республика Коми)

Характеристика	Район	Значение
По ветровому давлению	III	650 Па
По толщине стенки гололеда	III	20 мм

Согласно Приложению В, СП 116.13330.2012, в районе могут проявляться следующие геологические процессы:

- Карст;
- Подтопление;
- Пучение.

В районе проектируемого строительства по данным полевых и маршрутных наблюдений проявляются процессы пучения в зоне сезонного промерзания, подтопление и затопление, которые могут повлиять на устойчивость проектируемых сооружений.

Морозное пучение. Сезонное промерзание распространено повсеместно. Грунты, залегающие в зоне сезонного промерзания, обладают свойствами морозного пучения, которое проявляется в неравномерном поднятии слоя промерзающего грунта, сменяющегося осадкой последнего при оттаивании.

Процесс морозного пучения происходит во время осенне-зимнего промерзания дисперсных грунтов. Наиболее подвержены данному процессу участки, сложенные с дневной поверхности до глубины сезонного промерзания.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Т	Лист
							8

Нормативная глубина промерзания грунтов для данного региона, определенная по данным метеостанции «Усть-Уса» (согласно п.5.5.3 СП 22.13330.2016) составляет для песков мелких (ИГЭ 1, 2) – 2,45 м, для суглинков (ИГЭ 3,4,5) – 2,02 м.

По результатам лабораторных определений относительной деформации морозного пучения, согласно ГОСТ 25100-2020, табл. Б.24 грунты – слабопучинистые (ИГЭ 1, 2), сильнопучинистый (ИГЭ 3). Для ИГЭ 4,5 лабораторные испытания не выполнялись, так как грунты залегают ниже глубины сезонного промерзания.

Согласно таблице 5.1 СП 115.13330.2016 категория опасности по потенциальной площадной пораженности территории пучением – «весьма опасная».

Мероприятиями, направленными на нейтрализацию и недопущение процессов пучения, являются выполнение землеройных работ в теплое время года с целью исключения замачивания и дальнейшего промораживания грунтов естественного основания; подготовка грунтов естественного основания фундаментов путем отсыпки песчано-гравийной смеси с послойным уплотнением мощностью не менее 0,5 м.

Подтопление. Под подтоплением понимается процесс подъема уровня грунтовых вод выше некоторого критического положения, а также формирования верховодки и (или) техногенного водоносного горизонта, приводящий к ухудшению инженерно-геологических условий территории строительства, агромелиоративной и экологической обстановки. Подтопление обусловлено превышением приходных статей водного баланса над расходными, под влиянием комплекса природных и техногенных факторов.

По данным проведенных изысканий на период (октябрь 2023), в районе работ, в пределах глубины 15,0 м распространен один верхнечетвертичные озерно-аллювиальные (Ia_{III}-IV) водоносный горизонт.

Уровень подземных вод колеблется в зависимости от времени года и количества выпадаемых осадков. В периоды весеннего снеготаяния и обильных затяжных дождей, а также в периоды строительства и эксплуатации проектируемых трубопроводов, в результате планировки территории и нарушения естественного стока возможен подъем уровня подземных вод на 0,5-1,5 м от замеренных уровней, на отдельных участках изысканий выход возможен на поверхность, образования «верховодки».

По характеру подтопления подземными водами согласно приложению И СП 11-105-97 часть II, участок работ относится к I-A-1 (постоянно подтопленные).

По результатам лабораторных определений коэффициента фильтрации, согласно ГОСТ 25100-2020, табл. В.4 грунты – водонепроницаемые (ИГЭ 3,4,5), водопроницаемые (ИГЭ 1), сильноводопроницаемый (ИГЭ 2).

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Т

Лист
9

Согласно табл. 5.1 СП 115.13330.2016 категория опасности по площадной пораженности территории подтоплением – «весьма опасная».

При проектировании и строительстве рекомендуется провести мероприятия по организации поверхностного стока и водопонижению.

Затопление. Образование свободной поверхностной воды на участке территории в результате повышения уровня водотока, водоема или подземных вод.

На территории работ затопление территории наблюдается по трассе газопровода через р. Колва-4 с ПК3+59,9-ПК4+71,7.

Расчетный уровень с ПК2+91,0 по ПК5+40,2 УВВ1%=55,96.

Расчетный уровень с ПК3+21,4 по ПК5+ 14,43 УВВ10%=53,60.

Согласно табл. 5.1 СП 115.13330.2016 категория опасности по площадной пораженности территории затопления менее 25% - «опасная».

В качестве основных средств инженерной защиты от затопления следует предусматривать:

- обвалование;
- искусственное повышение поверхности территории;
- руслорегулирующие сооружения и сооружения по регулированию и отводу поверхностного стока;
- дренажные системы и другие сооружения инженерной защиты.

Сейсмичность. Согласно СП 14.13330.2018 Приложение А, интенсивность сейсмического воздействия для района строительства в соответствии с картой общего сейсмического районирования России ОСР-2015 (А) составляет 5 баллов. Категория грунтов по сейсмическим свойствам, согласно СП 14.13330.2018 – III. Сейсмичность участка строительства на карте А ОСР-2015 – 5 баллов.

Категория опасности по сейсмичности – «умеренно опасная» (таблица 5.1 СП 115.13330.2016).

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

						09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Т
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	

3 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании линейного объекта

По результатам материалов бурения скважин, опытных полевых работ и лабораторных исследований грунтов в соответствии с требованиями СП 22.13330.2016, ГОСТ 25100-2020 в пределах участка работ выделено 5 инженерно-геологических элементов (ИГЭ) и 1 слой. Критериями для выделения ИГЭ служили генезис, литологический состав грунтов, а также ряд основных физических показателей (влажность, число пластичности, консистенция, плотность, коэффициент пористости).

Таблица 3.1 – Инженерно-геологические элементы (ИГЭ)

Геологический индекс	№ ИГЭ	Наименование	Мощность, м	Категория грунтов по трудности разработки ГЭСН 81-02-01-2020 [31]
pd _{IV}	Слой-1	Почвенно-растительный слой	0,2	9а
la _{III-IV}	1	Песок мелкий средней плотности влажный водопроницаемый слабопучинистый	0,5-7,4	29а
la _{III-IV}	2	Песок мелкий средней плотности водонасыщенный сильноводопроницаемый слабопучинистый	0,5-3,4	29а
la _{III-IV}	3	Суглинок тяжелый песчанистый мягкопластичный, с редкими включениями гальки и гравия водонепроницаемый сильнопучинистый	0,8-3,7	35б
gm _{II}	4	Суглинок тяжелый пылеватый тугопластичный с редкими включениями гальки и гравия, водонепроницаемый	2,0-6,0	10б
gm _{II}	5	Суглинок тяжелый пылеватый полутвердый, с редкими включениями гальки и гравия водонепроницаемый	2,0-8,0	10б

Нормативные и расчетные значения физико-механических свойств грунтов представлены в таблицах 3.2-3.3

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Т	Лист
							11

Таблица 3.2 – Гранулометрический состав грунтов

ИГЭ	Содержание зерен частиц, % по массе, мм										
	>10	10-5	5-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	<0,002
1	-	-	-	-	1,0	12,1	70,0	16,9	-	-	-
2	6,4	16,0	22,5	17,5	9,4	72,7	18,1	-	-	-	
3	-	-	-	-	1,4	10,7	34,1	10,9	17,9	12,1	20,4
4	-	-	-	-	0,3	4,5	17,8	13,5	24,9	14,6	24,4
5	-	-	-	-	0,2	4,2	11,0	18,0	27,1	13,0	27,3

Таблица 3.3 – Нормативные и расчетные значения физико-механических свойств грунтов

Наименование показателей по ГОСТ 25100–2020 [5], СП 22.13330.2016 [26]	Индекс	Единицы измерения	ИГЭ					
			1	2	3	4	5	
По результатам лабораторных испытаний								
Влажность естественная	W	%	15,6	25,2	27,4	20,8	18,1	
Влажность на границе текучести	WL	%	-	-	33,5	30,5	30,4	
Влажность на границе раскатывания	Wp	%	-	-	18,1	15,0	16,2	
Число пластичности	Ip	%	-	-	15,4	15,5	14,2	
Показатель текучести	IL	д.е.	-	-	0,603	0,356	0,130	
Коэффициент водонасыщения	Sr	д.е.	0,612	0,878	0,904	0,928	0,888	
Плотность частиц грунта	ρ_s	г/см ³	2,64	2,66	2,70	2,71	2,72	
Плотность грунта	ρ	г/см ³	1,83	1,89	1,89	2,04	2,07	
	$\rho_{0,85}$		1,82	1,88	1,88	2,03	2,06	
	$\rho_{0,95}$		1,81	1,87	1,88	2,03	2,05	
Плотность сухого грунта	ρ_d	г/см ³	1,58	1,51	1,48	1,69	1,75	
Коэффициент пористости	e	д.е.	0,674	0,731	0,817	0,605	0,555	
Относительная деформация морозного пучения	efh	%	2,8	3,0	8,4	-	-	
Коэффициент фильтрации	K	м/сут	2,64	4,43	0,0040	0,0010	0,0010	
Удельное электрическое сопротивление	-	Ом*м	128,4	147,2	17,0	22,9	38,1	
Плотность катодного тока	-	А/м ²	0,04	-	-	0,16	0,16	
Угол естест. откоса	сухого грунта	-	градус	43	34	-	-	-
	водонасыщ грунта			31	33	-	-	-
Модуль деформации	Eoed/E	МПа	28,0	-	4,7/8,9 ¹	7,8/22,2 ¹	11,9/35,6 ¹	
Удельное сцепление	c	кПа	1	-	18	28	39	
	c _{0,85}		1	-	17	27	38	
	c _{0,95}		1	-	17	27	37	
Угол внутреннего трения	ϕ	градус	31	-	17	23	25	
	$\phi_{0,85}$		31	-	17	23	25	
	$\phi_{0,95}$		31	-	17	23	25	
По результатам статического зондирования								
Модуль деформации	E	МПа	30,1	32,8	12,4	27,6	39,3	
Удельное сцепление	c	кПа	0	0	22	35	45	
	c _{0,85}		0	0	22	35	45	
	c _{0,95}		0	0	19	34	44	

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата
Изн.	№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №		

09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Т

Наименование показателей по ГОСТ 25100–2020 [5], СП 22.13330.2016 [26]	Индекс	Единицы измерения	ИГЭ				
			1	2	3	4	5
Угол внутреннего трения	φ	градус	36	35	21	25	27
	φ _{0,85}		36	35	21	25	27
	φ _{0,95}		36	35	19	24	26
Рекомендуемые значения							
Модуль деформации	Е	МПа	28,0 ²	32,8 ³	8,9 ²	22,2 ²	35,6 ²
Удельное сцепление	с	кПа	0 ³	0 ³	18 ²	28 ²	39 ²
	с _{0,85}		0	0	17	27	38
	с _{0,95}		0	0	17	27	37
Угол внутреннего трения	φ	градус	31 ²	35 ³	17 ²	23 ²	25 ²
	φ _{0,85}		31	35	17	23	25
	φ _{0,95}		31	35	17	23	25
Расчетное сопротивление	R ₀	кПа	200	200	181	265	241

Примечание:

- 1 – значение модуля деформации по результатам компрессионных испытаний с учетом корректировочного коэффициента $m_{\text{оed}}$, согласно таблице 5.1 СП 22.13330.2016 [26]: $m_{\text{оed}}=1,90$ (ИГЭ 3), $m_{\text{оed}}=2,84$ (ИГЭ 4), $m_{\text{оed}}=2,99$ (ИГЭ 5);
2 – значение принято по результатам лабораторных испытаний;
3 - значение принято по результатам статического зондирования.

По результатам лабораторных определений коэффициента фильтрации, согласно ГОСТ 25100-2020, табл. В.4 грунты – водонепроницаемые (ИГЭ 3,4,5), водопроницаемые (ИГЭ 1), сильноводопроницаемый (ИГЭ 2).

Коррозионная агрессивность грунтов по отношению к стали, согласно ГОСТ 9.602-2016, таблица 1 для ИГЭ 1, 2 - низкая, для ИГЭ 4, 5 – средняя, для ИГЭ 3 – высокая.

Степень агрессивного воздействия грунтов на бетоны марок W4-W10 – неагрессивная; на арматуру в железобетонных конструкциях – неагрессивная. (СП 28.13330.2017, табл. В.1 и В.2). Степень агрессивного воздействия грунтов на металлические конструкции выше уровня подземных вод - слабоагрессивная. (СП 28.13330.2017, табл. Х.5). Грунты на участке изысканий – незасоленные.

Нормативная глубина промерзания грунтов для данного региона, определенная по данным метеостанции «Усть-Уса» (согласно п.5.5.3 СП 22.13330.2016 [26]) составляет для песков мелких (ИГЭ 1, 2) – 2,45 м, для суглинков (ИГЭ 3,4,5) – 2,02 м.

По результатам лабораторных определений относительной деформации морозного пучения, согласно ГОСТ 25100-2020, табл. Б.24 [5] грунты – слабопучинистые (ИГЭ 1, 2), сильнопучинистый (ИГЭ 3). Для ИГЭ 4,5 лабораторные испытания не выполнялись, так как грунты залегают ниже глубины сезонного промерзания.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Т	Лист
							13

4 Сведения об уровне грунтовых вод, их химическом составе, агрессивности по отношению к материалам изделий и конструкций подземной части линейного объекта

В гидрогеологическом отношении территория относится к Печерскому артезианскому бассейну первого порядка.

По данным проведенных изысканий на период (октябрь 2023), в районе работ, в пределах глубины 15,0 м распространен один верхнечетвертичные озерно-аллювиальные (IaIII-IV) водоносный горизонт.

Грунтовые воды безнапорные, вскрыты всеми скважинами на глубине 0,0-7,6 (отметки 39,52-75,35 м), установившиеся уровни зафиксированы на тех же глубинах. Водовмещающими породами являются пески мелкие и суглинки мягкопластичные (ИГЭ 2,3). Водоупорным горизонтом служат ледово-морские суглинки (ИГЭ 4,5).

Питание горизонта осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков. Разгрузка происходит в ближайшие водотоки (притоки р. Колва).

Согласно п. 5.4.8 СП 22.13330. 2016 по характеру подтопления территория относится к естественно подтопленной (с глубинами залегания уровня подземных вод менее 3 м).

По характеру подтопления подземными водами согласно приложению И СП 11-105-97 часть II, участок работ относится к I-A-1 (постоянно подтопленные).

По результатам лабораторных определений коэффициента фильтрации, согласно ГОСТ 25100-2020, табл. В.4 грунты – водонепроницаемые (ИГЭ 3,4,5), водопроницаемые (ИГЭ 1), сильноводопроницаемый (ИГЭ 2).

По химическому составу вода гидрокарбонатная кальциево-магниевая, гидрокарбонатная кальциевая, пресная.

Согласно таблице, В.3, В.4 СП 28.13330.2017, степень агрессивного воздействия на бетон марок W4-W12 по содержанию, бикарбонатов, содержанию солей (Mg, NH₄, Na, K) - неагрессивная.

По показателю pH для марки W4 изменяется от неагрессивной до слабоагрессивной, при проектирование принять наихудший вариант – слабоагрессивная, для марок W6-W12 – неагрессивная.

По содержанию агрессивной углекислоты CO₂ к бетону с маркой W4 изменяется от слабоагрессивной до среднеагрессивной, при проектирование принять наихудший вариант – среднеагрессивная, к бетону марок W6-W12 - неагрессивная.

Согласно таблице, X.3 СП 28.13330.2017 степень агрессивного воздействия на металлические конструкции – среднеагрессивная.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Т

Согласно таблице, Х.5 СП 28.13330.2017 степень агрессивного воздействия на металлические конструкции – слабоагрессивная.

В периоды интенсивного снеготаяния и продолжительных дождей возможен подъем уровня подземных вод на 0,5-1,5 м от замеренного, местами до поверхности.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Т						
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата				

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

При проектировании приняты следующие идентификационные признаки в соответствии с ч.1 и ч.11 ст.4 Федерального закона от 30.12.2009 г. №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»:

1. Назначение:

- объект нефтегазодобывающего комплекса.

2. Принадлежность к объектам транспортной инфраструктуры и к другим объектам, функционально-технологические особенности которых влияют на их безопасность:

- проектируемые сооружения не относятся к объектам транспортной инфраструктуры.

3. Возможность опасных природных процессов и явлений и техногенных воздействий на территории, на которой будет осуществляться строительство и эксплуатация сооружений:

- нарушение почвенно-покровного слоя, загрязнение грунтов и грунтовых вод, загрязнение поверхностных водотоков, увеличение мощности СТС (при наличии ММП), нарушение естественного температурного режима и влажности грунтов, загрязнение атмосферы в результате выбросов загрязняющих веществ, активизация экзогенных геологических процессов – термокарст и термоэрозия (при наличии), заболачивание, карст, эрозия);

4. Принадлежность к опасным производственным объектам:

- в соответствии с Федеральным законом №116 от 21.07.1997 г. проектируемые объекты относятся к категории опасных производственных объектов.

5. Наличие помещений с постоянным пребыванием людей:

- здания и помещения с постоянным пребыванием людей отсутствуют.

6. Уровень ответственности сооружений:

- на основании ч.3 приложения 2 Федерального закона от 21.06.1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» проектируемые объекты относятся к III классу опасности. В соответствии со статьей 48.1 Градостроительного кодекса Российской Федерации проектируемые объекты не являются особо опасными, технически сложными и уникальными. Проектируемые сооружения постоянного назначения и не расположены на земельных участках, предоставленных для индивидуального жилищного строительства. В соответствии с ч. 7, 8, 9, 10 ст.4 [2] проектируемые сооружения относятся к нормальному уровню ответственности. Расчетные значения усилий в элементах строительных

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Т	Лист
							16

конструкций определены с учетом коэффициента надежности по ответственности не ниже 1,0, согласно ч.7 ст.16 [2].

Архитектурно-строительная часть проекта разработана на основании технологических заданий на строительное проектирование.

Конструктивные решения сооружений должны обеспечивать безопасность в процессе монтажа и эксплуатации и соответствовать требованиям действующих норм и правил.

Проектируемые сооружения:

- узел береговой арматуры (ПК0+17,88);
- узел установки герметизатора (ПК1+31,70);
- узел береговой арматуры (ПК7+46.00);
- узел установки герметизатора (ПК7+4.00);
- кабельная эстакада.

Узел береговой арматуры (ПК0+17,88) - отсыпанная щебнем $b=200$ мм площадка с ограждением размерами 6,5x8,0 м высотой 2,2 м. На узле располагаются опоры под трубопровод и под продувочную свечу.

Узел установки герметизатора (ПК1+31,70) - отсыпанная щебнем $b=200$ мм площадка с ограждением размерами 3,0x6,5 м высотой 2,2 м. На узле располагаются опоры трубопровод.

Узел береговой арматуры (ПК7+46.00) - отсыпанная щебнем $b=200$ мм площадка с ограждением размерами 5,5x8,0 м высотой 2,2 м. На узле располагаются опоры под трубопровод.

Узел установки герметизатора (ПК7+4,00) - отсыпанная щебнем $b=200$ мм площадка с ограждением размерами 5,0x9,5 м высотой 2,2 м. На узле располагаются опоры трубопровод и под продувочную свечу.

Опоры под технологический трубопровод выполняются в виде стальных траверс, устанавливаемых на забивные сваи из стальных труб.

Опоры под задвижки выполняются в виде опорных пластин, устанавливаемых на забивные сваи из стальных труб.

Опора под продувочную свечу выполняется в виде стальной стойки, устанавливаемой на забивную сваю из стальной трубы.

Кабельная эстакада выполняется из стальных балок на стойках, устанавливаемых на оголовки забивных свай из стальных труб. Низ балок эстакады от уровня земли 3,0 м.

Вокруг территории узлов предусмотрено ограждение по типу "МАХАОН-С150" высотой 2,2 м. Ограждение представляет собой металлическую сварную сетку по стойкам, опираемым на оголовки забивных свай из стальных труб.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Т

Лист
17

Металлоконструкции опор должны изготавливаться в соответствии с требованиями ГОСТ [4] и СП [15].

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									18
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Т			

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

Расчеты сооружений нормального уровня ответственности выполняются на основные сочетания нагрузок, с учетом коэффициента надежности по ответственности $\gamma_n = 1,0$, на основании требований Федерального закона № 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009 г.

Несущие стальные конструкции 1 группы приняты из стали С345-6, конструкции 2 и 3 групп из стали С345-5, вспомогательные конструкции 4 группы из стали С255-4 по ГОСТ 27772-2021.

В соответствии с таблицей В.1 СП 16.13330.2017 металл проката, используемого для стальных конструкций 1 группы должен удовлетворять требованиям КСV⁻⁴⁰ не менее 34 Дж/см², для конструкций 2 и 3 группы - требованиям КСV⁻²⁰ не менее 34 Дж/см² (допускается использовать фактические результаты механических свойств в поставленной партии проката при испытании ударной вязкости при температуре минус 40 град С), для вспомогательных конструкций 4 группы - требованиям КСV⁰ не менее 34 Дж/см².

Сварные соединения стальных конструкций разработаны в соответствии с указаниями таблицей Г.1 СП 16.13330.2017. Для стали марки С255-4 по ГОСТ 27772-2021 при ручной дуговой сварке применяются электроды Э42А по ГОСТ 9467-75, для стали марки С345-5 и С345-6 - электроды Э50А по ГОСТ 9467-75.

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

Опоры под трубопровод запроектированы в виде:

- стальных траверс из квадратных профилей по ГОСТ 30245-2003 (сталь С345-5 по ГОСТ 27772-2021), устанавливаемых на забивные сваи Устойчивость опор от опрокидывания обеспечивается жестким сопряжением траверс опор с оголовками свай и достаточной глубиной погружения свай в грунт;

- стальных траверс из швеллеров по ГОСТ 8240-97 (сталь С345-5 по ГОСТ 27772-2021), устанавливаемых на забивные сваи Устойчивость опор от опрокидывания обеспечивается жестким сопряжением траверс опор с оголовками свай и достаточной глубиной погружения свай в грунт.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Т	Лист
							19

Опоры под задвижки запроектированы в виде опорных пластин из проката листового по ГОСТ 19903-2015 из стали марки С345-5 по ГОСТ 27772-2021, устанавливаемые на забивные сваи из стальных труб. Устойчивость от опрокидывания обеспечивается жестким сопряжением опорной пластины с оголовком сваи и достаточной глубиной погружения сваи в грунт.

Опора под продувочную свечу запроектирована в виде стальной стойки из равнополочных уголков по ГОСТ 8509-93 (сталь марки С345-5 по ГОСТ 27772-2021), устанавливаемой на металлический ростверк из швеллеров по ГОСТ 8240-97 (сталь марки С345-5 по ГОСТ 27772-2021) и листовой стали по ГОСТ 19903-2015 (сталь марки С345-5 по ГОСТ 27772-2021), опираемый на оголовки забивных свай из стальной трубы. Устойчивость от опрокидывания обеспечивается жестким сопряжением стойки опоры с оголовком сваи и достаточной глубиной погружения сваи в грунт.

Кабельная эстакада выполняется из стальных балок на стойках из гнутого квадратного профиля по ГОСТ 30245-2003 (сталь С345-5 по ГОСТ 27772-2021), устанавливаемых на оголовки забивных свай. Низ балок эстакады от уровня земли не менее 3,0 м. Устойчивость от опрокидывания обеспечивается жестким сопряжением стоек со сваями.

Ограждение типа «МАХАОН-С150» - панели из стальной проволоки диаметром 5 мм и шагом ячеек 50х150 мм и стойки из профильной квадратной трубы 82х80 мм (сталь С255-4 по ГОСТ 27772-2021). Панели крепятся к стойкам с помощью специальных креплений, разработанных в комплексе инженерных средств «МАХАОН-С150».

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Т

Лист
20

7 Описание конструктивных и технических решений подземной части линейного объекта

Фундаменты под опоры и ограждения приняты свайные из стальных труб по ГОСТ 8732-78 из стали 345-9-09Г2С по ГОСТ 19281-2014 (марка стали с дополнительным требованием по ударной вязкости KCV не менее 34 Дж/см² при температуре испытаний минус 40°С).

Фундаменты рассчитаны по самой неблагоприятной схеме нагрузки и по наихудшей схеме грунтов. Расчеты фундаментов выполнены с применением программы «Фундамент» версия 14.0 от 26.03.2017 г. в соответствии с требованиями СП [19]. Несущая способность свайных фундаментов определена исходя из условия (7.2) с использованием коэффициента надежности по ответственности сооружения $\gamma_n = 1,0$ и коэффициента надежности по грунту $\gamma_c = 1,4$ ($\gamma_c = 1,75$) в соответствии с СП [19].

Сваи погружаются в грунт забивным способом.

Внутренние полости свай заполнить сухой цементно-песчаной смесью состава не менее 1:5.

Опоры под трубопроводы, задвижки, продувочные свечи устанавливаются на оголовки забивных свай из стальных труб Ø114х8, Ø159х8 и Ø219х8 по ГОСТ 8732-78 (сталь 345-9-09Г2С по ГОСТ 19281-2014).

Опоры под кабельную эстакаду устанавливаются на оголовки забивных свай из стальных труб Ø159х8 по ГОСТ 8732-78 (сталь 345-9-09Г2С по ГОСТ 19281-2014).

Стойки ограждения (с квадратным фланцем) по типу «МАХАОН-С150» устанавливаются на ответные фланцы забивных свай из стальных труб Ø114х8 по ГОСТ 10704-91 (сталь 345-9-09Г2С по ГОСТ 19281-2014).

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

						09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Т	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата		21

8 Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения

Степень агрессивности воздействия среды температурно-влажностного режима, степень агрессивного воздействия площадки строительства согласно СП [20] табл. X1, X5 на металлические конструкции для:

- надземных сооружений – слабоагрессивная,
- подземных конструкций – среднеагрессивная.

Защита от коррозии стальных элементов производится путем нанесения антикоррозионных лакокрасочных покрытий в соответствии с требованиями СП [20].

Поверхности свай из стальных труб окрасить эпоксидной грунт-эмалью за два раза (175 мкм) в построечных условиях с абразивоструйной очисткой поверхности до степени 2 по ГОСТ 9.402 (Sa 2 1/2 или Sa 2 по ISO 8501-1) с приданием шероховатости, обеспыливанием и обезжириванием.

Металлические конструкции, эксплуатируемые на открытом воздухе, окрасить цинкнаполненной полиуретановой грунтовкой за один раз (80 мкм) с последующей окраской полиуретановой эмалью за один раз (60 мкм) и защитно-декоративной акрилуретановой эмалью с защитой к УФ-излучению за один раз (60 мкм) в построечных условиях с абразивоструйной очисткой поверхности до степени 2 по ГОСТ 9.402 (Sa 2 1/2 или Sa 2 по ISO 8501-1) с приданием шероховатости, обеспыливанием и обезжириванием.

Допускается применение аналогичных покрытий, соответствующих требованиям СП 28.13330.2017 и обеспечивающих соответствующую долговечность и надежность.

Антикоррозионную защиту сварных монтажных соединений выполнять аналогично основному антикоррозионному покрытию.

Внутренние полости свай заполнить сухой цементно-песчаной смесью при соблюдении следующих требований:

- конструкция сваи должна быть герметичной;
- качество сварных швов должно проверяться визуально и ультразвуковым контролем (УЗК) по ГОСТ Р 55724 и ГОСТ 23118;
- не допускается наличие в свае посторонних предметов, воды, снега и льда;
- должно обеспечиваться 100% заполнение внутреннего пространства сваи с учетом самоуплотнения ЦПС;
- необходимо предусматривать мероприятия по исключению попадания воды и снега в сухую ЦПС;

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Т

Лист
22

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

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

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

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
			09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Т				
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата		

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

Свайные фундаменты сооружений запроектированы с учетом действия сил морозного пучения.

На узлах береговой арматуры, узле герметизации предусмотрены ограждения высотой 2,2 м от несанкционированного доступа к технологическому оборудованию на территории узла.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
			09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Т				
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата		

редакция СНиП 2.02.01-83)

- 19 СП 24.13330.2021 Свайные фундаменты (Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85)
- 20 СП 28.13330.2017 Защита строительных конструкций от коррозии (Актуализированная версия СНиП 2.03.11-85)
- 21 СП 45.13330.2017 Земляные сооружения, основания и фундаменты (Актуализированная версия СНиП 3.02.01-87)
- 22 Приказ ФСПоЭТиАН от 15 декабря 2020 года №534 Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности»
- 23 09-20-2НИПИ/2022-ИГИ (том 2) Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий для подготовки проектной документации по объекту «Реконструкция МПГ «ДНС-5» Харьга - ДНС «Северный Возей» (Колва-4)», выполненных ООО «Северо-Запад изыскания», г. Ухта, 2023 г.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Т

Лист
26

Обозначение	Наименование	Примечание
09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Г1	Ведомость документов графической части	
09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Г2	Конструкция свай	
09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Г3	Узел береговой арматуры ПК0+17,88. Схема	
	свайного поля. План	
09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Г4	Узел установки герметизатора ПК1+31,70. План	
09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Г5	Узел береговой арматуры ПК7+46,00. Схема	
	свайного поля. План	
09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Г6	Узел установки герметизатора ПК7+4,00. Схема	
	свайного поля. План	
09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Г7	Выбор свай	
09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Г8	Опора ОП1	
09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Г9	Опора ОП2 (под продувочную трубу)	
09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Г10	Опоры ОП3, ОП4	
09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Г11	Опора О5 (опора выхода кожуха Ду600)	
09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Г12	Ограждение. Фрагменты 1, 2	
09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Г13	Узел береговой арматуры ПК0+17,88. План	
	кабельной эстакады	
09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Г14	Узел береговой арматуры ПК7+46,00. План	
	кабельной эстакады	
09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Г15	Опоры ОК1, ОК2	

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Г1

Разраб.	Аксютенкова			
Проверил	Новиков			
Н. контр.	Салдаева			
ГИП	Уваров			

Ведомость документов
графической части

Стадия	Лист	Листов
П	1	1
ООО «НИПИ нефти и газа УГТУ»		

Конструкция свай

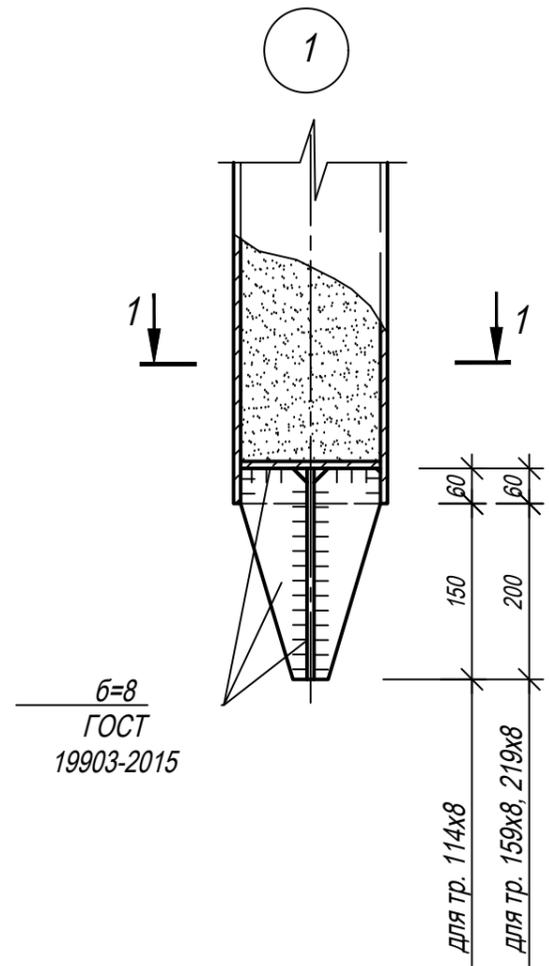
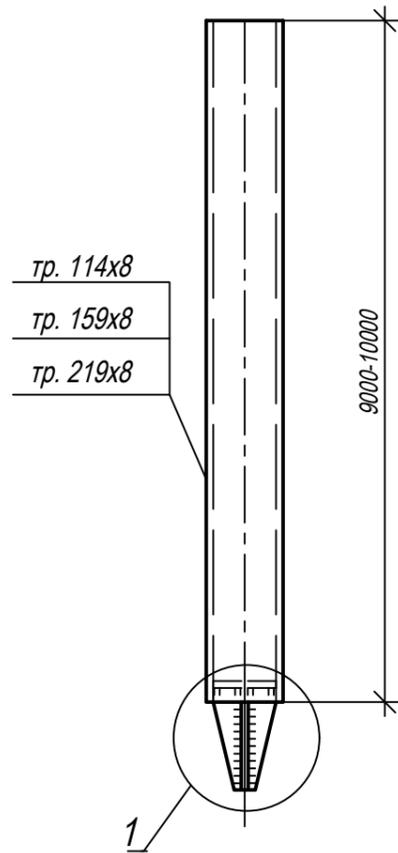
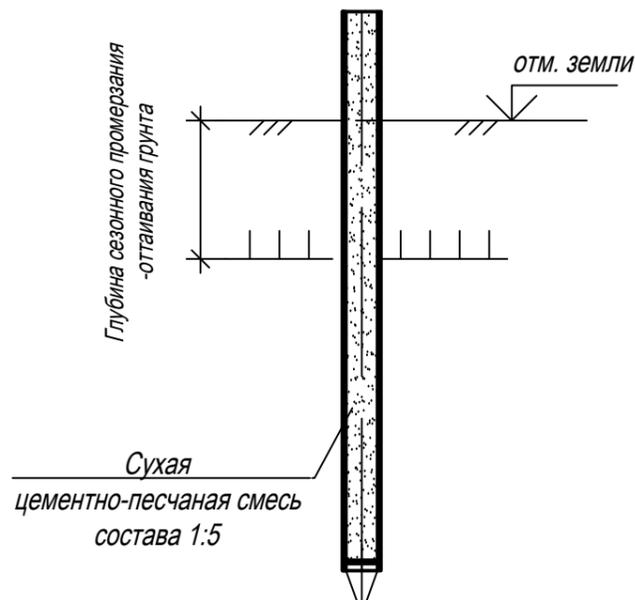
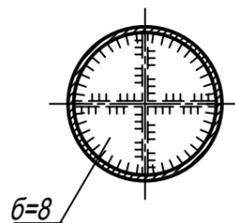


Схема заполнения свай



Разрез 1-1

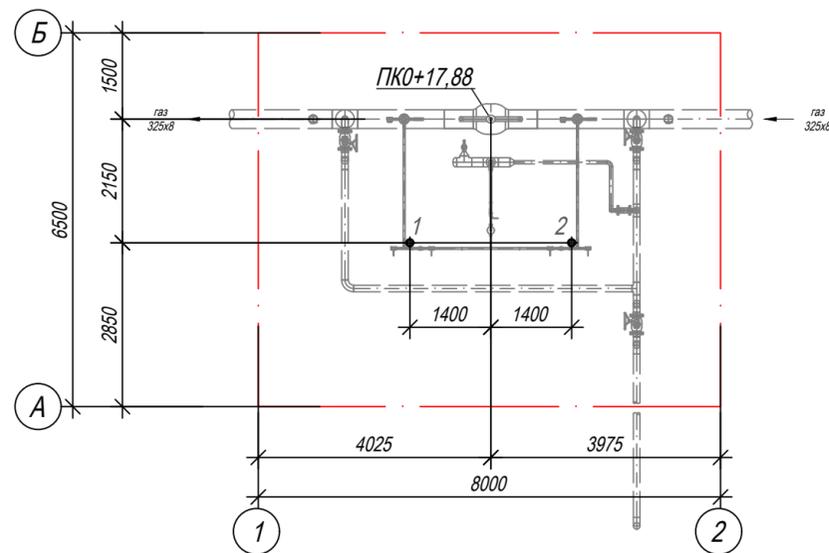


1. Сваи выполнить из труб по ГОСТ 8732-78 из стали марки 345-9-09Г2С по ГОСТ 19281-2014 с дополнительным требованием по ударной вязкости не менее 34 Дж/см² при температуре испытаний минус 40°С. Наконечник свай выполнить из проката листового по ГОСТ 19903-2015 из стали марки С345-6 по ГОСТ 27772-2021.
2. Сварку металлоконструкций производить электродами Э50А по ГОСТ 9467-75. Высоту сварного шва принимать по СП 16.13330.2017 (Актуализированная редакция СНиП II-23-81*) п.14.1.7 табл. 38.
3. Защиту от коррозии стальных элементов производить путем нанесения антикоррозийных лакокрасочных покрытий в соответствии с требованиями СП 28.13330.2017 "Защита строительных конструкций от коррозии".
4. Сваи окрасить эпоксидной грунт-эмалью за два раза (175 мкм) в построечных условиях с абразивоструйной очисткой поверхности до степени 2 по ГОСТ 9.402 (Sa 2 1/2 или Sa 2 по ISO 8501-1) с приданием шероховатости, обеспыливанием и обезжириванием.
5. Внутреннюю полость полых свай заполнить сухой цементно-песчаной смесью (ЦПС) при соблюдении следующих требований:
 - конструкция сваи должна быть герметичной;
 - качество сварных швов должно проверяться визуально и ультразвуковым контролем (УЗК) по ГОСТ Р 55724 и ГОСТ 23118;
 - не допускается наличие в свае посторонних предметов, воды, снега и льда;
 - должно обеспечиваться 100% заполнение внутреннего пространства сваи с учетом самоуплотнения ЦПС;
 - необходимо предусматривать мероприятия по исключению попадания воды и снега в сухую ЦПС;
 - соотношение цемента и песка в сухой ЦПС должно быть не менее 1:5;
 - для приготовления сухой ЦПС с целью исключения коррозии изнутри следует использовать портландцемент общестроительного назначения без минеральных добавок и непучинистый незасоленный песок;
 - при приготовлении сухой ЦПС необходимо обеспечить допустимый уровень ее влажности согласно ГОСТ 31357.

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

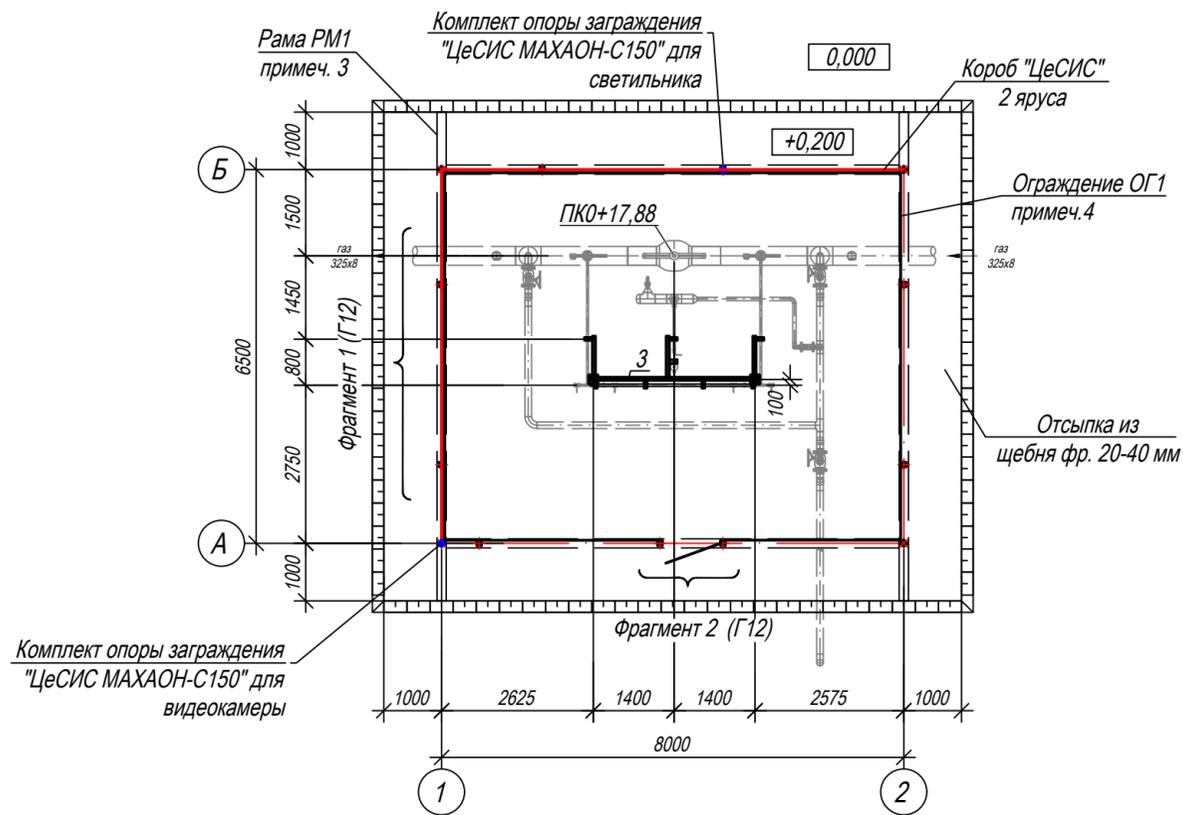
						09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Г2			
						Реконструкция МПГ «ДНС-5» Харьга - ДНС «Северный Возей» (Колва-4)			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Конструктивные решения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Аксютенкова						П		1
Проверил	Новиков					Конструкция свай	ООО "НИПИ нефти и газа УГТУ"		
Н. контр	Салдаева								

Схема свайного поля



Узел береговой арматуры ПК0+17,88

План



Спецификация опор

Номер листа	Номер опоры	Марка сваи	Кол-во свай	Отметка верха		Тип опор	Примечание
				сваи	стр. конструк		
	3	Тр.114x8 l=10,0 м	2	+0,840	+0,970	ОП1	Г8

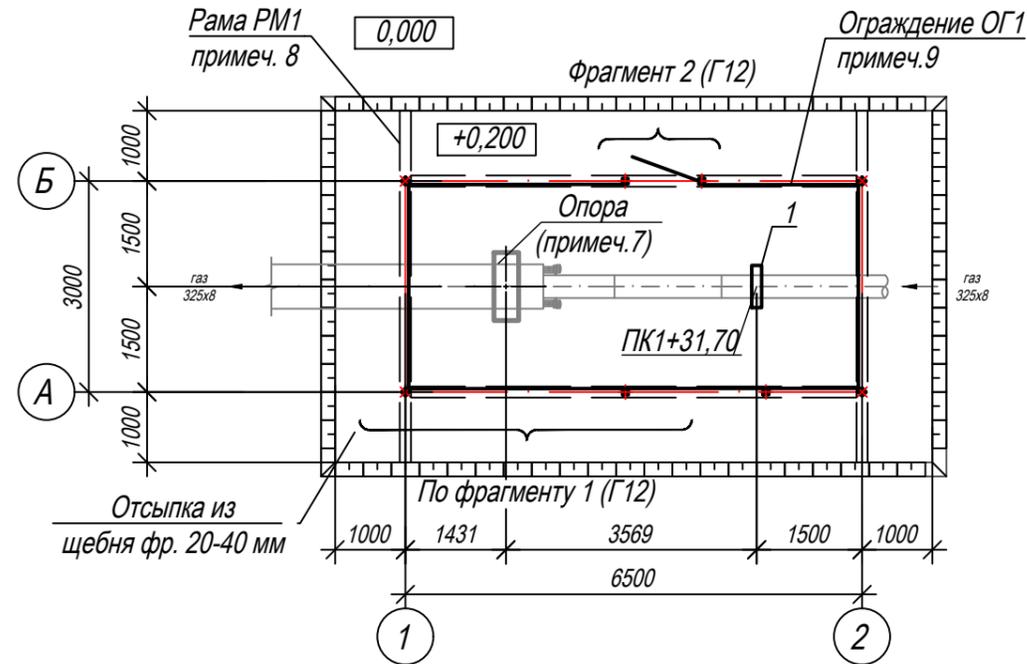
- За относительную отметку 0,000 принята планировочная отметка земли.
- Расположение узла см. ТКР3.
- Рама РМ1 выполнена из трубы электросварной $\varnothing 159 \times 6$ по ГОСТ 10704-91 (сталь ВСтЗсп5 по ГОСТ 10705-80) и листовой стали б=6 по ГОСТ 19903-2015 (сталь С225-4 по ГОСТ 27772-2021).
- Ограждение узла выполнено из заграждений серии "ЦеСИС МАХАОН-С150". Узлы крепления элементов ограждения и соединительные элементы см. руководство по эксплуатации ШЦКД 04.01.000РЭ "МАХАОН-С150". Открытие калитки предусмотреть наружу.
- Обрезку коробов в размер и доработку осуществить по технологии монтажной организации.
- Сварку металлоконструкций производить электродами Э42А по ГОСТ 9467-75. Высоту сварного шва принимать по СП 16.13330.2017 (Актуализированная редакция СНиП II-23-81*) п.14.1.7 табл. 38.
- Металлические конструкции, находящиеся в грунте, окрасить эпоксидной грунт-эмалью за два раза (175 мкм) в построечных условиях с абразивоструйной очисткой поверхности до степени 2 по ГОСТ 9.402 (Sa 2 1/2 или Sa 2 по ISO 8501-1) с приданием шероховатости, обезжириванием и обезжирированием. Общая толщина сухого лакокрасочного покрытия 350 мкм.
- Отсыпку узла выполнить из щебня фр. 20-40 мм толщиной б=200 мм (площадь отсыпки - 85,0 м²).
- Площадь застройки - 52,0 м².
- Размеры со * уточнить по месту.
- Способ погружения свай - забивной.
- Конструкцию свай см. лист Г2.
- Выбор свай см. Г7.

Таблица свай

№ п/п	условное обознач.	марка сваи	отметка головы, м		нагрузка на сваю, т	проектный отказ, мм	кол-во шт
			до срубки	после срубки			
1,2	⊕	Тр.114x8 l=10,0 м	-	+0,840	0,1	Забить до проектной отм.	

						09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Г3					
						Реконструкция МПГ «ДНС-5» Харьга - ДНС «Северный Возей» (Колва-4)					
Изм.	Копуч.	Лист	Недож.	Подп.	Дата	Конструктивные решения			Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Аксютенкова								П		1
Проверил	Новиков					Узел береговой арматуры ПК0+17,88. Схема свайного поля. План			ООО "НИПИ нефти и газа УГТУ"		
Н. контр	Салдаева										

Узел установки герметизатора ПК1+31,70
План



Спецификация опор

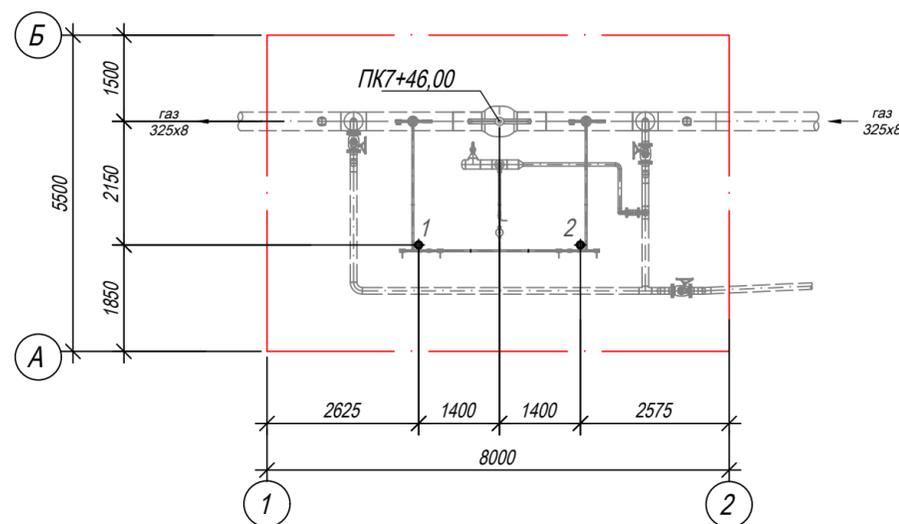
Номер листа	Номер опоры	Марка сваи	Кол-во свай	Отметка верха		Тип опор	Примечание
				сваи	стр. конструк		
	1	Тр.219x8 l=9,0 м	1	+0,788	+0,938	ОПЗ	Г10

1. Расположение узла см. ТКРЗ.
2. За относительную отметку 0,000 принята планировочная отметка земли.
3. Способ погружения свай - забивной.
4. Нагрузка на сваю $N_b=0,5$ т.
5. Конструкцию свай см. лист Г2.
6. Выбор свай см. Г7.
7. Забивку свай и монтаж опоры произвести до устройства узла (см. лист Г11).
8. Рама РМ1 выполнена из трубы электросварной $\varnothing 159 \times 6$ по ГОСТ 10704-91 (сталь ВСтЗсп5 по ГОСТ 10705-80) и листовой стали б=6 по ГОСТ 19903-2015 (сталь С225-4 по ГОСТ 27772-2021).
9. Ограждение узла выполнено из заграждений серии "ЦеСИС МАХАОН-С150". Узлы крепления элементов ограждения и соединительные элементы см. руководство по эксплуатации ШЦКД 04.01.000РЭ "МАХАОН-С150". Открытие калитки предусмотреть наружу.
10. Сварку металлоконструкций производить электродами Э42А по ГОСТ 9467-75. Высоту сварного шва принимать по СП 16.13330.2017 (Актуализированная редакция СНиП II-23-81*) п. 14.1.7 табл. 38.
11. Металлические конструкции, находящиеся в грунте, окрасить эпоксидной грунт-эмалью за два раза (175 мкм) в построечных условиях с абразивоструйной очисткой поверхности до степени 2 по ГОСТ 9.402 (Sa 2 1/2 или Sa 2 по ISO 8501-1) с приданием шероховатости, обеспыливанием и обезжириванием. Общая толщина сухого лакокрасочного покрытия 350 мкм.
12. Выполнить отсыпку площадки узла щебнем фр.20-40 мм толщиной б=200 мм (площадь отсыпки - 42,5 м²).
13. Площадь застройки - 19,5 м².
14. Размеры со * уточнить по месту.

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

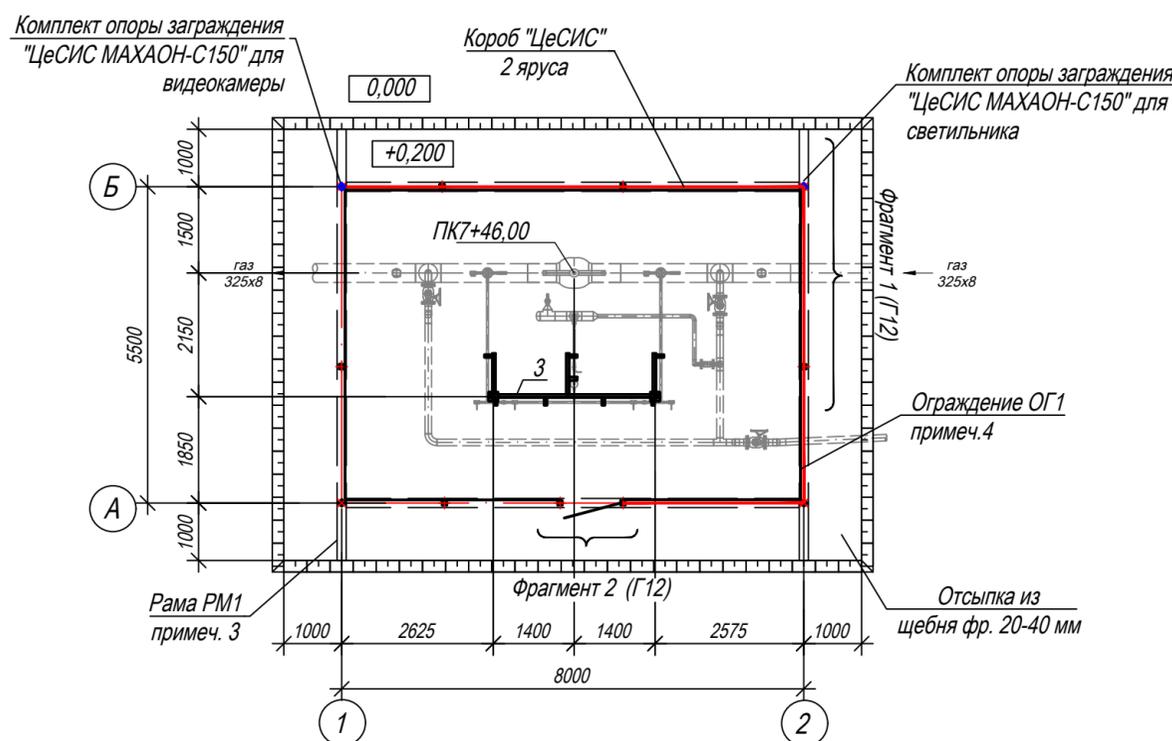
						09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Г4		
						Реконструкция МПГ «ДНС-5» Харьга - ДНС «Северный Возей» (Колва-4)		
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разраб.		Аксютенкова				Конструктивные решения		Стадия
Проверил		Новиков						Лист
Н. контр		Салдаева				Узел установки герметизатора ПК1+31,70. План		Листов
								1
								ООО "НИПИ нефти и газа УГТУ"

Схема свайного поля



Узел береговой арматуры ПК7+46,00

План



Спецификация опор

Номер листа	Номер опоры	Марка сваи	Кол-во свай	Отметка верха		Тип опор	Примечание
				сваи	стр. конструк		
	3	Тр.114x8 l=10,0 м	2	+0,840	+0,970	ОП1	Г8

1. За относительную отметку 0,000 принята планировочная отметка земли.
2. Расположение узла см. ТКРЗ.
3. Рама РМ1 выполнена из трубы электросварной $\varnothing 159 \times 6$ по ГОСТ 10704-91 (сталь ВСтЗсп5 по ГОСТ 10705-80) и листовой стали б=6 по ГОСТ 19903-2015 (сталь С225-4 по ГОСТ 27772-2021).
4. Ограждение узла выполнено из ограждений серии "ЦеСИС МАХАОН-С150". Узлы крепления элементов ограждения и соединительные элементы см. руководство по эксплуатации ШЦКД 04.01.000РЭ "МАХАОН-С150". Открытие калитки предусмотреть наружу.
5. Обрезку коробов в размер и доработку осуществить по технологии монтажной организации.
6. Сварку металлоконструкций производить электродами Э42А по ГОСТ 9467-75. Высоту сварного шва принимать по СП 16.13330.2017 (Актуализированная редакция СНиП II-23-81*) п.14.1.7 табл. 38.
7. Металлические конструкции, находящиеся в грунте, окрасить эпоксидной грунт-эмалью за два раза (175 мкм) в постройных условиях с абразивоструйной очисткой поверхности до степени 2 по ГОСТ 9.402 (Sa 2 1/2 или Sa 2 по ISO 8501-1) с приданием шероховатости, обезжириванием. Общая толщина сухого лакокрасочного покрытия 350 мкм.
8. Отсыпку узла выполнить из щебня фр. 20-40 мм толщиной б=200 мм (площадь отсыпки - 75, м²).
9. Площадь застройки - 44,0 м².
10. Размеры со * уточнить по месту.
11. Способ погружения свай - забивной.
12. Конструкцию свай см. лист Г2.

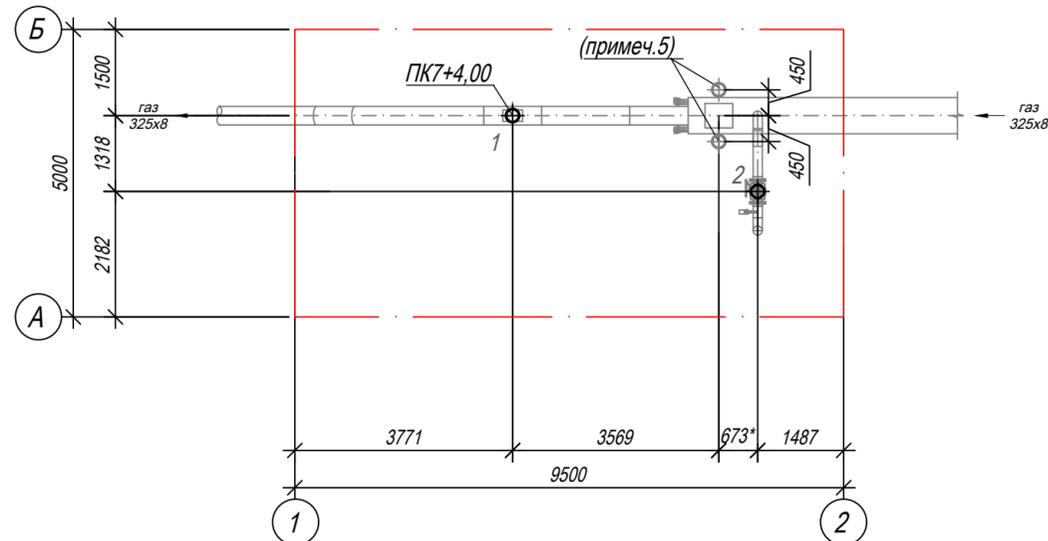
Таблица свай

NN п/п	условное обознач.	марка свай	отметка головы, м		нагрузка на сваю, т	проектный отказ, мм	кол-во шт
			до срубки	после срубки			
1,2	⊕	Тр.114x8 l=10,0 м	-	+0,840	0,1	Забить до проектной отм.	

Изм.	Колуч.	Лист	Недож.	Подп.	Дата
Разраб.	Аксютенкова				
Проверил	Новиков				
Н. контр	Салдаева				

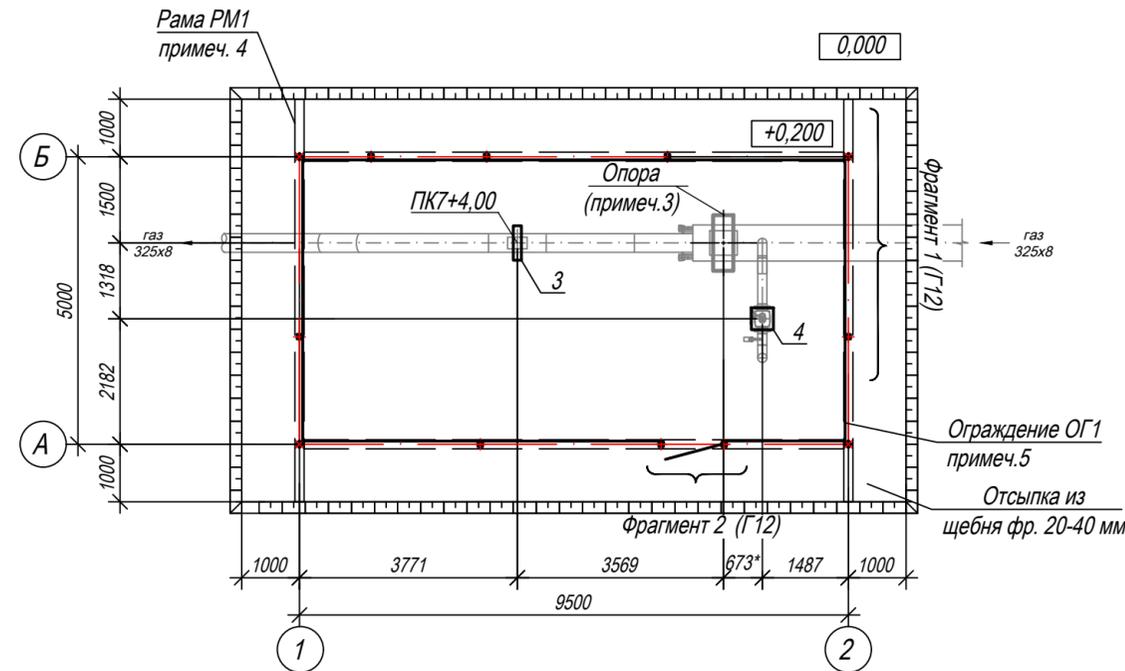
09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Г5						
Реконструкция МПГ «ДНС-5» Харьга - ДНС «Северный Возей» (Колва-4)						
Конструктивные решения				Стадия	Лист	Листов
				П		1
Узел береговой арматуры ПК7+46,00. Схема свайного поля. План				ООО "НИПИ нефти и газа УГТУ"		

Схема свайного поля



Узел установки герметизатора ПК7+4,00

План



Спецификация опор

Номер листа	Номер опоры	Марка сваи	Кол-во свай	Отметка верха		Тип опор	Примечание
				сваи	стр. конструк		
	3	Тр.219x8 l=9,0 м	1	+0,788	+0,938	ОП3	Г10
	4	Тр.159x8 l=10,0 м	1	+1,060	+1,210	ОП4	Г10

1. За относительную отметку 0,000 принята планировочная отметка земли.
2. Расположение узла см. ТКРЗ.
3. Забивку свай и монтаж опоры произвести до устройства узла (см. лист Г11).
4. Рама РМ1 выполнена из трубы электросварной $\varnothing 159 \times 6$ по ГОСТ 10704-91 (сталь ВСт3сп5 по ГОСТ 10705-80) и листовой стали б=6 по ГОСТ 19903-2015 (сталь С225-4 по ГОСТ 27772-2021).
5. Ограждение узла выполнено из заграждений серии "ЦеСИС МАХАОН-С150". Узлы крепления элементов ограждения и соединительные элементы см. руководство по эксплуатации ШЦКД 04.01.000РЭ "МАХАОН-С150". Открытие калитки предусмотреть наружу.
6. Сварку металлоконструкций производить электродами Э42А по ГОСТ 9467-75. Высоту сварного шва принимать по СП 16.13330.2017 (Актуализированная редакция СНиП II-23-81*) п.14.1.7 табл. 38.
7. Металлические конструкции, находящиеся в грунте, окрасить эпоксидной грунт-эмалью за два раза (175 мкм) в построечных условиях с абразивоструйной очисткой поверхности до степени 2 по ГОСТ 9.402 (Sa 2 1/2 или Sa 2 по ISO 8501-1) с приданием шероховатости, обезжириванием и обезжирированием. Общая толщина сухого лакокрасочного покрытия 350 мкм.
8. Отсыпку узла выполнить из щебня фр. 20-40 мм толщиной б=200 мм (площадь отсыпки - 80,5 м²).
9. Площадь застройки - 47,5 м².
10. Размеры со * уточнить по месту.
11. Способ погружения свай - забивной.
12. Конструкцию свай см. лист Г2.
13. Выбор свай см. Г7.

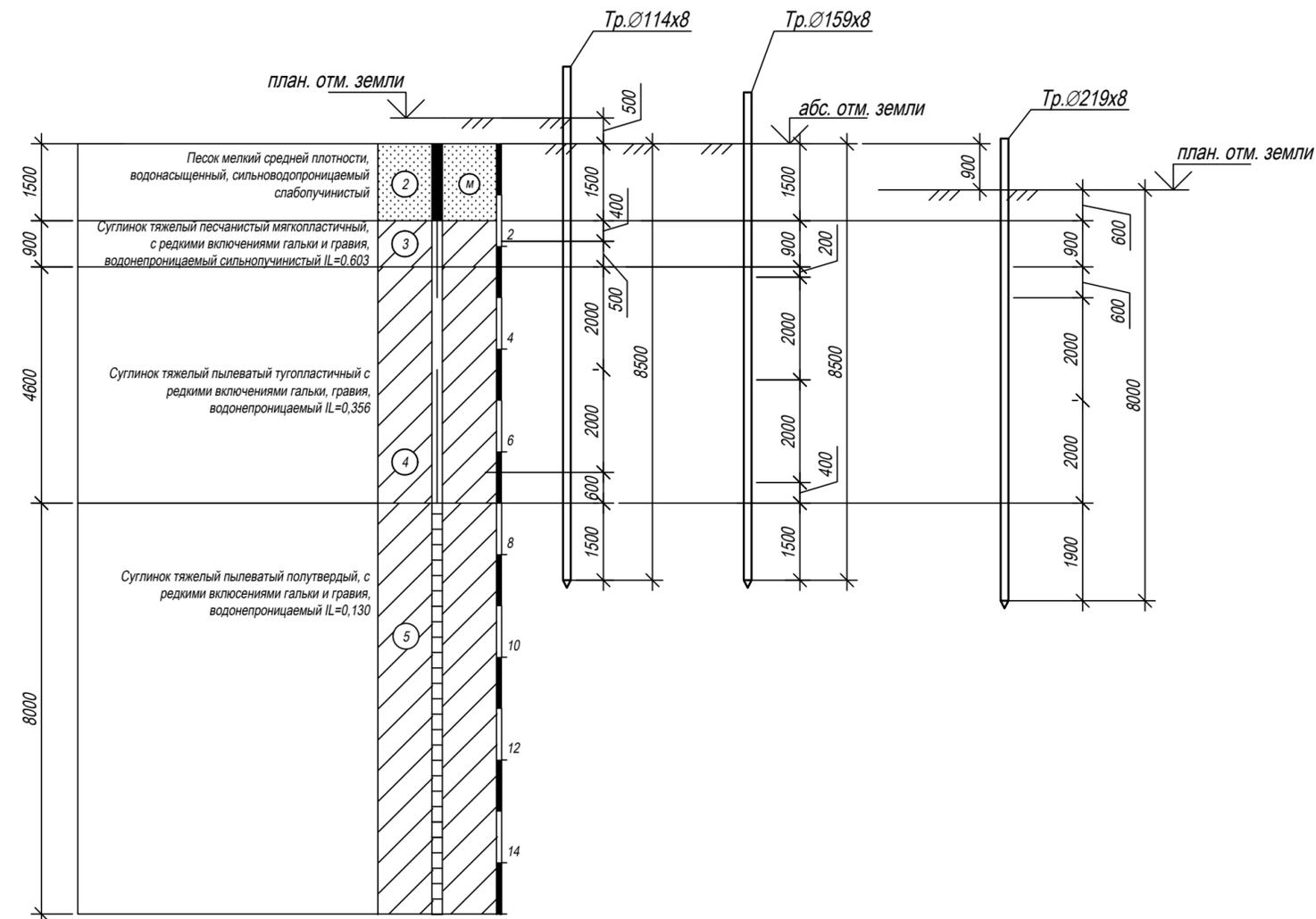
Таблица свай

NN п/п	условное обознач.	марка сваи	отметка головы, м		нагрузка на сваю, т	проектный отказ, мм	кол-во шт
			до срубки	после срубки			
1	⊕	Тр.219x8 l=10,0 м	-	+0,788	0,5	Забить до проектной отм.	
2	⊕	Тр.159x8 l=10,0 м	-	+1,060	0,35	Забить до проектной отм.	

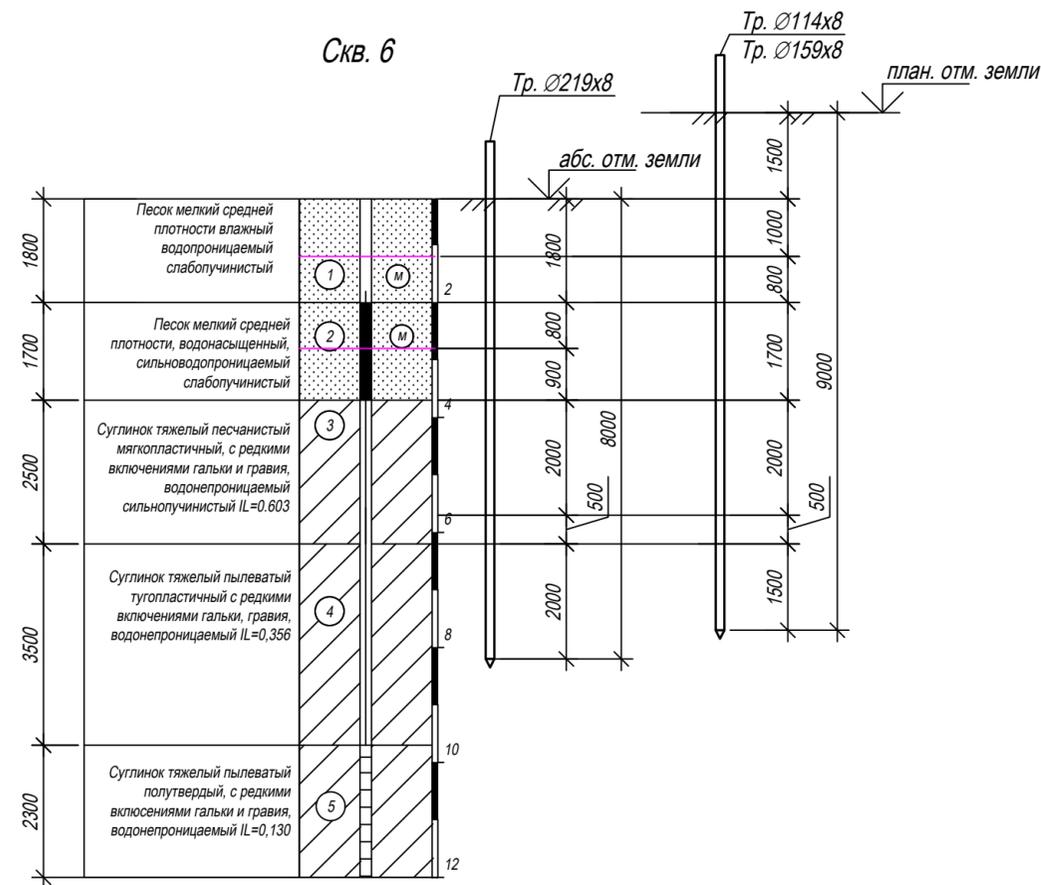
						09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Г6					
						Реконструкция МПГ «ДНС-5» Харьга - ДНС «Северный Воезй» (Колва-4)					
Изм.	Копуч.	Лист	Недож.	Подп.	Дата	Конструктивные решения			Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Аксютенкова								П		1
Проверил	Новиков					Узел установки герметизатора ПК7+4,00. Схема свайного поля. План			ООО "НИПИ нефти и газа УГТУ"		
Н. контр	Салдаева										

Выбор свай

Скв. 68 (арх.)



Скв. 6



- Геологические данные приняты по техническому отчету по результатам инженерно-геологических изысканий для подготовки проектной документации 09-20-2НИПИ/2022-ИГИ, выполненному ООО "Северо-Запад изыскания", г.Ухта, 2023г.
- По скв. 68 (арх.)
 - Tr. Ø114x8, длиной 10,0 м:
Максимальная расчетная нагрузка на сваю с учетом веса сваи с заполнителем:
сжимающая - 0,5 тс;
Допускаемая сжимающая нагрузка на сваю - 12,0 тс.
Длина свай принята с учетом сил морозного пучения грунта.
 - Tr. Ø159x8, длиной 10,0 м:
Максимальная расчетная нагрузка на сваю с учетом веса сваи с заполнителем:
сжимающая - 1,8 тс;
Допускаемая сжимающая нагрузка на сваю - 20,4 тс.
Длина свай принята с учетом сил морозного пучения грунта.
 - Tr. Ø219x8, длиной 9,0 м:
Максимальная расчетная нагрузка на сваю с учетом веса сваи с заполнителем:
сжимающая - 2,0 тс;
Допускаемая сжимающая нагрузка на сваю - 31,6 тс.
Длина свай принята с учетом сил морозного пучения грунта.
- По скв. 6
 - Tr. Ø114x8, длиной 10,0 м:
Максимальная расчетная нагрузка на сваю с учетом веса сваи с заполнителем:
сжимающая - 0,5 тс;
Допускаемая сжимающая нагрузка на сваю - 7,5 тс.
Длина свай принята с учетом сил морозного пучения грунта.
 - Tr. Ø159x8, длиной 10,0 м:
Максимальная расчетная нагрузка на сваю с учетом веса сваи с заполнителем:
сжимающая - 1,8 тс;
Допускаемая сжимающая нагрузка на сваю - 11,5 тс.
Длина свай принята с учетом сил морозного пучения грунта.
 - Tr. Ø219x8, длиной 9,0 м:
Максимальная расчетная нагрузка на сваю с учетом веса сваи с заполнителем:
сжимающая - 2,0 тс;
Допускаемая сжимающая нагрузка на сваю - 17,6 тс.
Длина свай принята с учетом сил морозного пучения грунта.

						09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Г7			
						Реконструкция МПГ «ДНС-5» Харьга - ДНС «Северный Возей» (Колва-4)			
Изм.	Копуч.	Лист	Недож.	Подп.	Дата	Конструктивные решения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Аксютенкова					П		1
Проверил		Новиков							
Н. контр		Салдаева					Выбор свай	ООО "НИПИ нефти и газа УГТУ"	

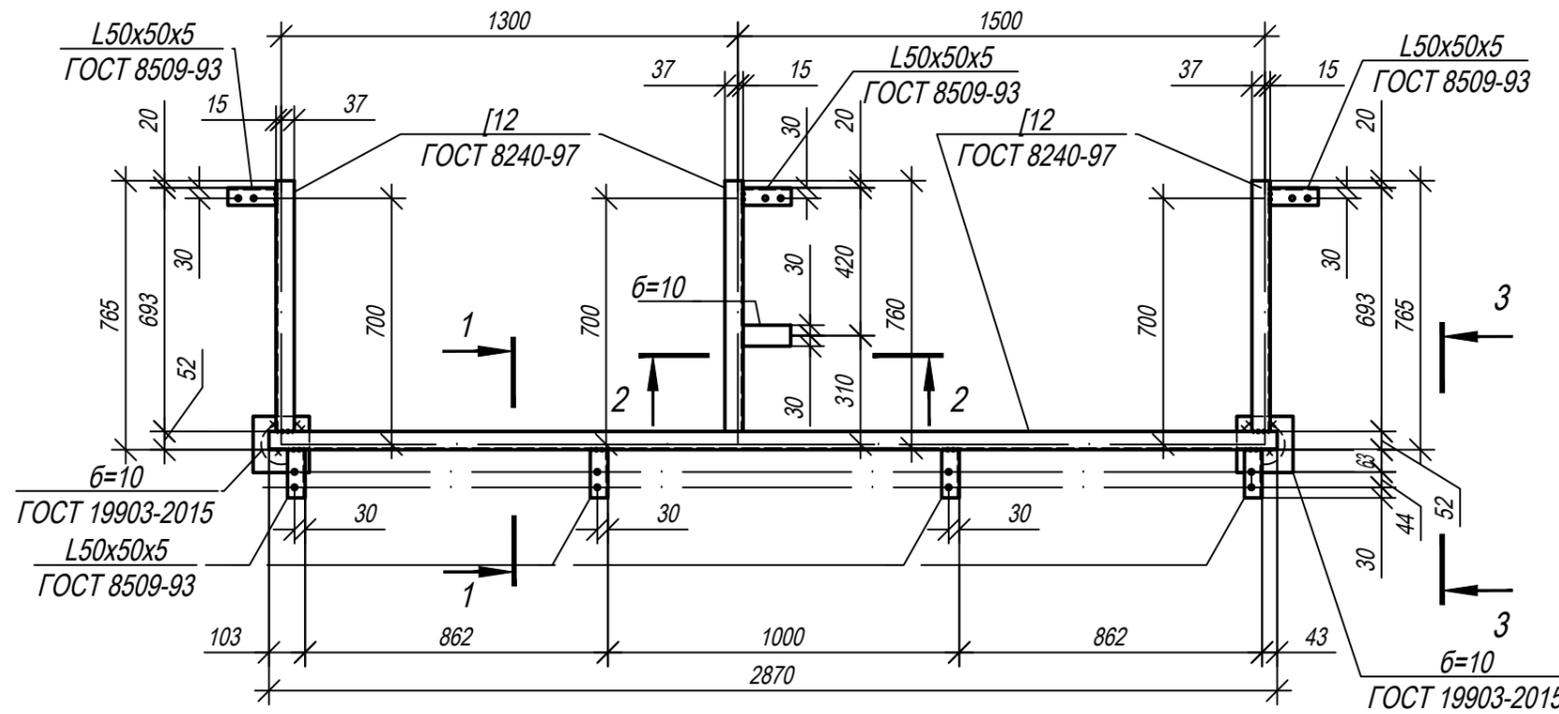
Согласовано

Взам. инв. №

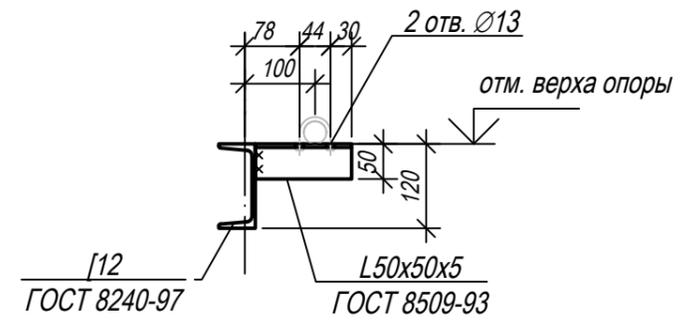
Подп. и дата

Инв. № подл.

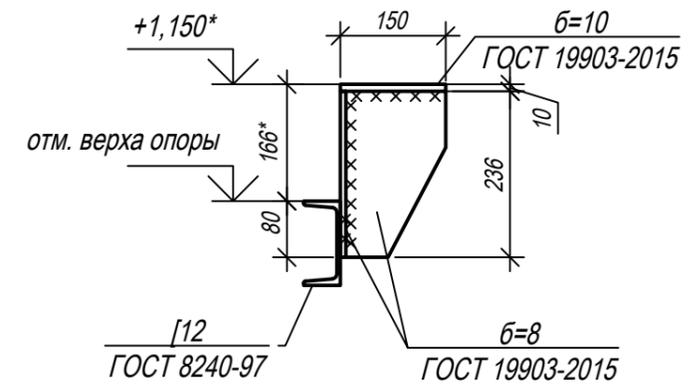
Опора ОП1



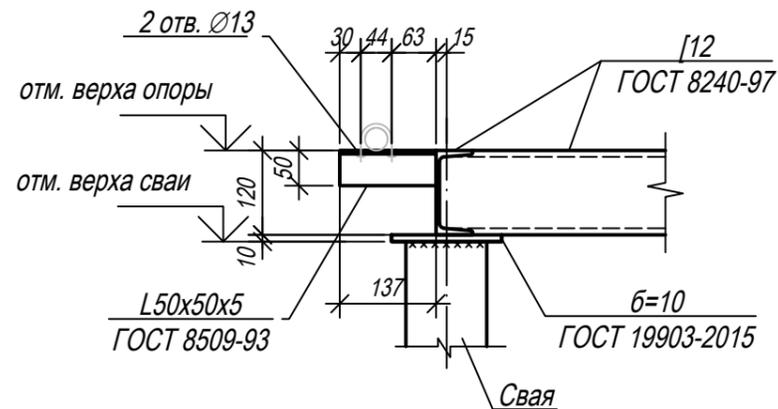
Разрез 1-1



Разрез 2-2



Разрез 3-3



1. За относительную отметку 0.000 принята планировочная отметка земли.
2. Металлические конструкции приняты из стали С345-5 по ГОСТ 27772-2021.
3. Сварку металлоконструкций производить электродами Э50А по ГОСТ 9467-75. Высоту сварного шва принимать по СП 16.13330.2017 (Актуализированная редакция СНиП II-23-81*) п.14.1.7 табл. 38.
4. Металлические конструкции окрасить цинкнаполненной полиуретановой грунтовкой за один раз (80 мкм), с последующей окраской полиуретановой эмалью за один раз (60 мкм) и защитно-декоративной акрилуретановой эмалью с защитой к УФ-излучению за один раз (60 мкм) в построечных условиях абразивоструйной очисткой поверхности до степени 2 по ГОСТ 9.402 (Sa 2 1/2 или Sa 2 по 8501-1) с приданием шероховатости, обеспыливанием и обезжириванием. Общая толщина сухого лакокрасочного покрытия 200 мкм.

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

						09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Г8			
						Реконструкция МПГ «ДНС-5» Харьга - ДНС «Северный Возей» (Колва-4)			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Конструктивные решения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Аксютенкова						П		1
Проверил	Новиков								
Н. контр	Салдаева					Опора ОП1	ООО "НИПИ нефти и газа УГТУ"		

Опора ОП12
(под продувочную свечу)

Разрез 3-3

Разрез 1-1

Таблица свай

№№ л/п	условное обознач.	марка свай	отметка головы, м		нагрузка на сваю, т	проектный отказ, мм	кол-во шт
			до срубки	после срубки			
Узел береговой арматуры ПК0+17,88							
1-4	⊕	Тр. 159x8 I=10,0 м	-	+0,218	0,2		
Узел береговой арматуры ПК7+46,00							
1-4	⊕	Тр. 159x8 I=10,0 м	-	+0,218	0,2		

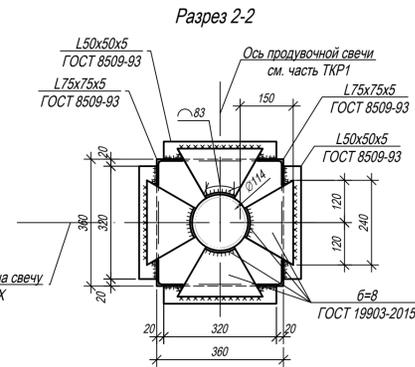
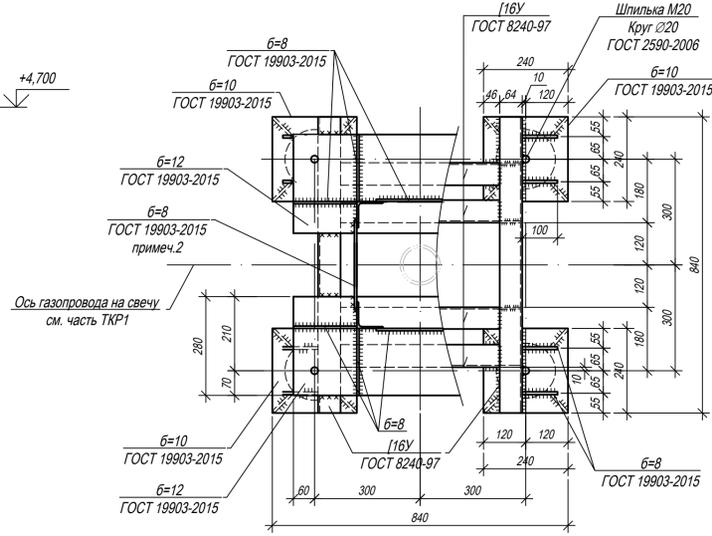
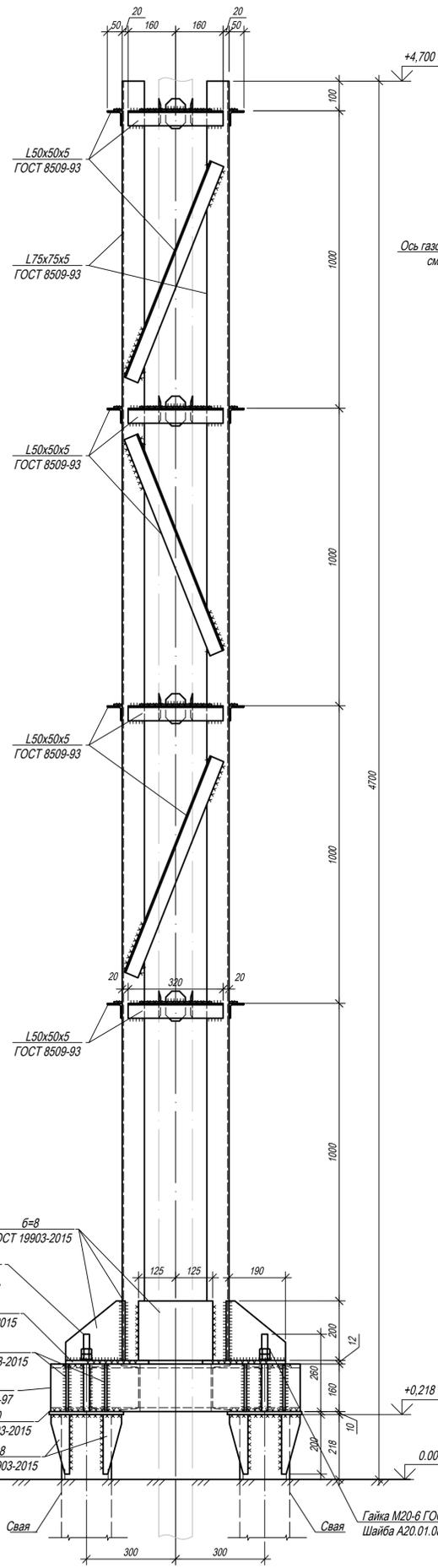
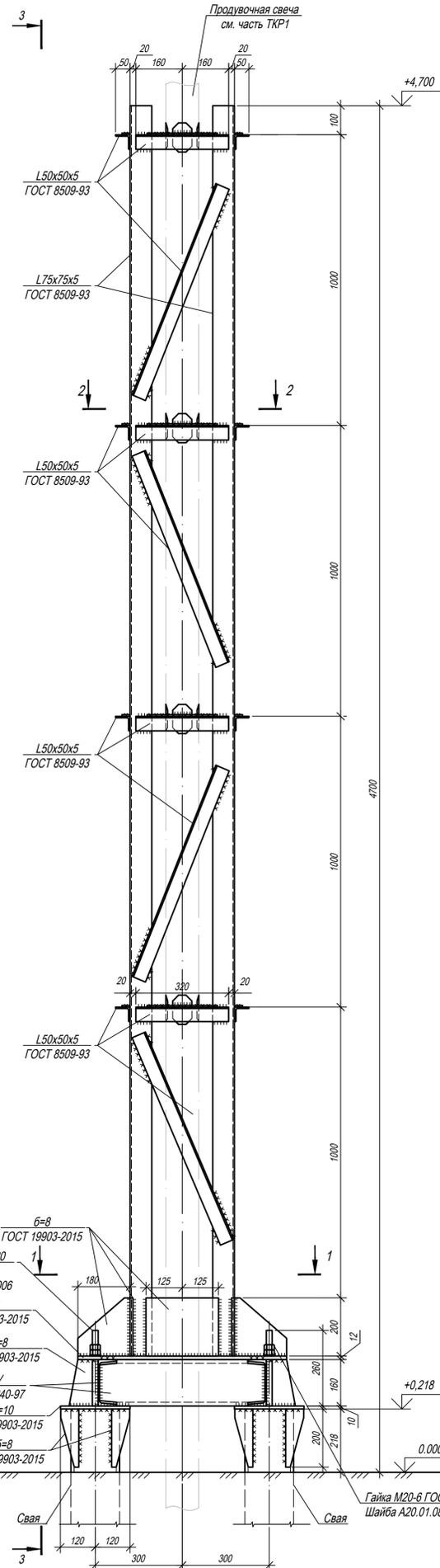
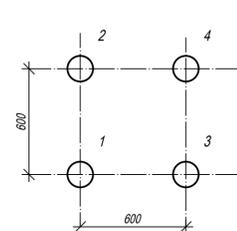


Схема свайного поля

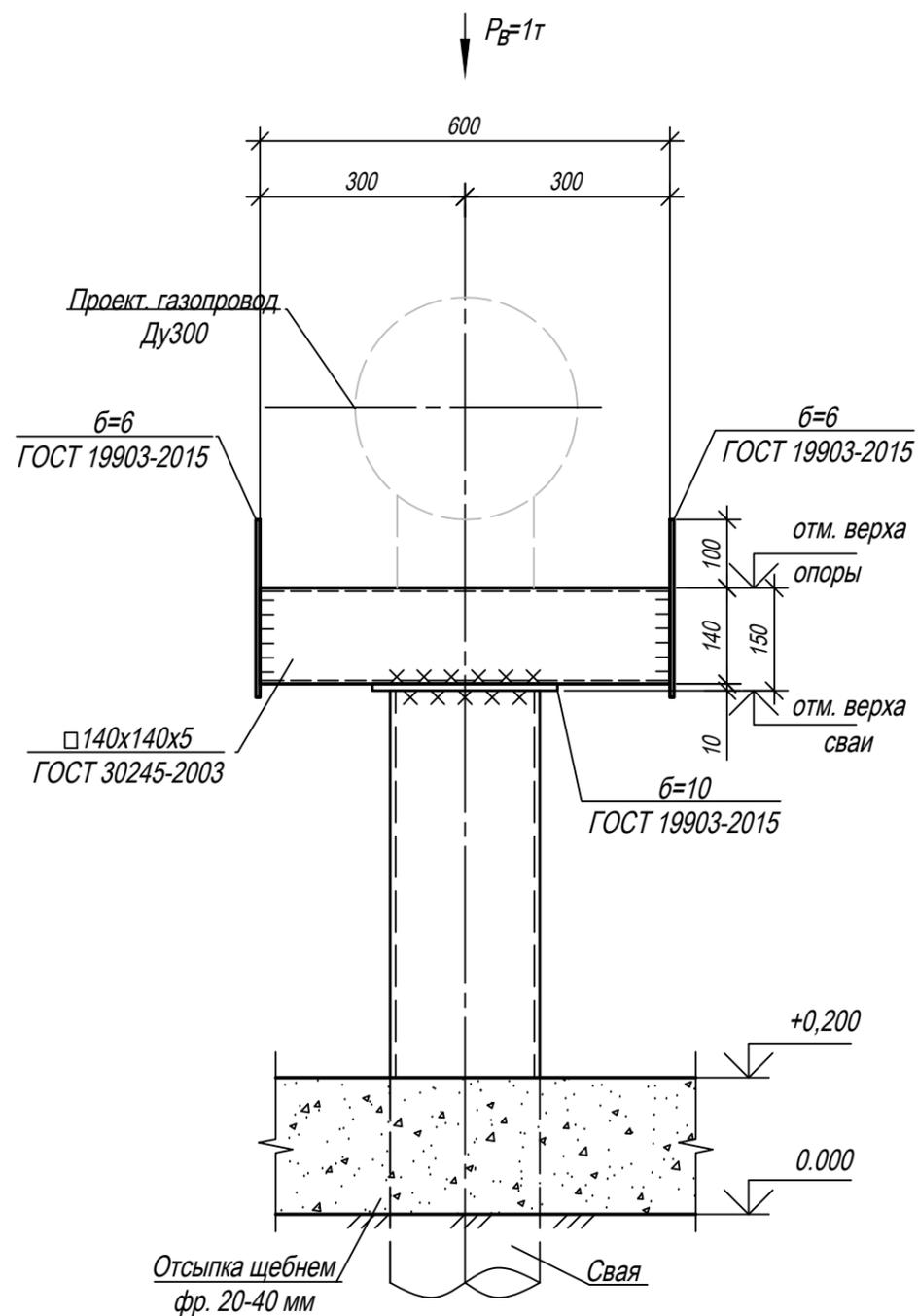


1. За относительную отметку 0,000 принята натурная отметка земли.
2. Расположение узла см. ТКР3.
3. Монтаж пластин б=8 производить после полной установки опоры в проектное положение.
4. Шаг связей выполняется по месту в зависимости от места входа технологического трубопровода в конструкцию строительной опоры.
5. Закрепление свечи по вертикали выполнить с учетом входа технологического трубопровода в конструкцию строительной опоры, но не менее 3-х шт.
6. Способ погружения свай - забивной.
7. Конструкция свай см. лист Г2.
8. Выбор свай см. Г7.
9. Металлические конструкции приняты из стали С345-5 по ГОСТ 27772-2021.
10. Сварку металлоконструкций производить электродами Э50А по ГОСТ 9467-75. Высоту сварного шва принимать по СП 16.13330.2017 (Актуализированная редакция СНиП II-23-81*) п.14.1.7 табл. 38.
11. Металлические конструкции окрасить цинкнаполненной полиуретановой грунтовкой за один раз (80 мкм) с последующей окраской полиуретановой эмалью за один раз (60 мкм) и защитно-декоративной акрилатуретановой эмалью с защитой к УФ-излучению за один раз (60 мкм) в построечных условиях с абразивоструйной очисткой поверхности до степени 2 по ГОСТ 9.402 (Sa 2 1/2 или Sa 2 по ISO 8501-1) с приданием шероховатости, обеспыливанием и обезжириванием. Общая толщина сухого лакокрасочного покрытия 200 мкм.

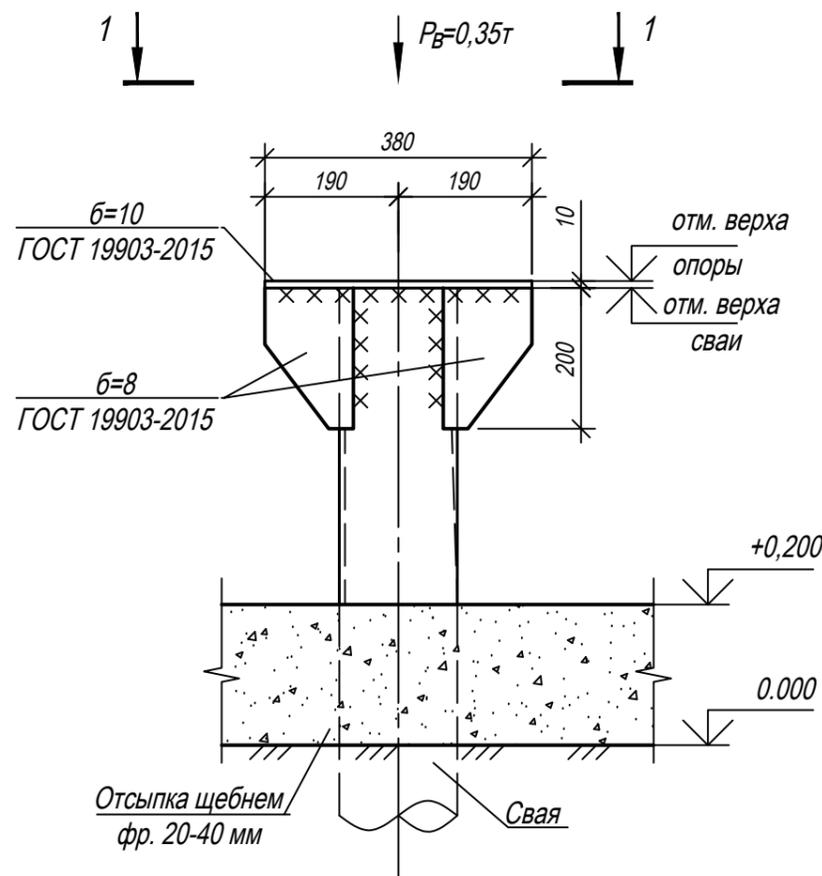
Согласовано
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

					09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Г9				
					Реконструкция МПП «ДНС-5» Харьга - ДНС «Северный Вазей» (Колва-4)				
Изм.	Колуч.	Лист	№дх	Подп.	Дата	Конструктивные решения	Стдия	Лист	Листов
Разраб.	Аксентьева						П		1
Проверил	Новиков					Опора ОП12 (под продувочную трубу)	ООО "НИПИ нефти и газа УГЛУ"		
Н. контр	Салдаева						Формат А1		

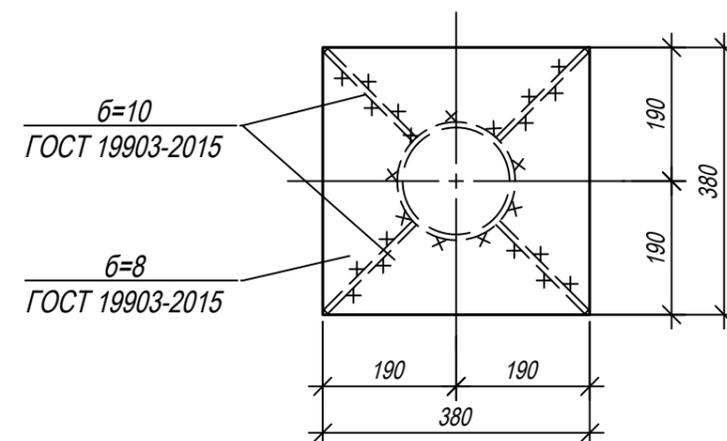
Опора ОПЗ



Опора ОП4



1-1



1. За относительную отметку 0.000 принята планировочная отметка земли.
2. Металлические конструкции приняты из стали С345-5 по ГОСТ 27772-2021.
3. Сварку металлоконструкций производить электродами Э50А по ГОСТ 9467-75. Высоту сварного шва принимать по СП 16.13330.2017 (Актуализированная редакция СНиП II-23-81*) п.14.1.7 табл. 38.
4. Металлические конструкции окрасить цинкнаполненной полиуретановой грунтовкой за один раз (80 мкм) с последующей окраской полиуретановой эмалью за один раз (60 мкм) и защитно-декоративной акрилуретановой эмалью с защитой к УФ-излучению за один раз (60 мкм) в построечных условиях абразивоструйной очисткой поверхности до степени 2 по ГОСТ 9.402 (Sa 2 1/2 или Sa 2 по 8501-1) с приданием шероховатости, обеспыливанием и обезжириванием. Общая толщина сухого лакокрасочного покрытия 200 мкм.

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

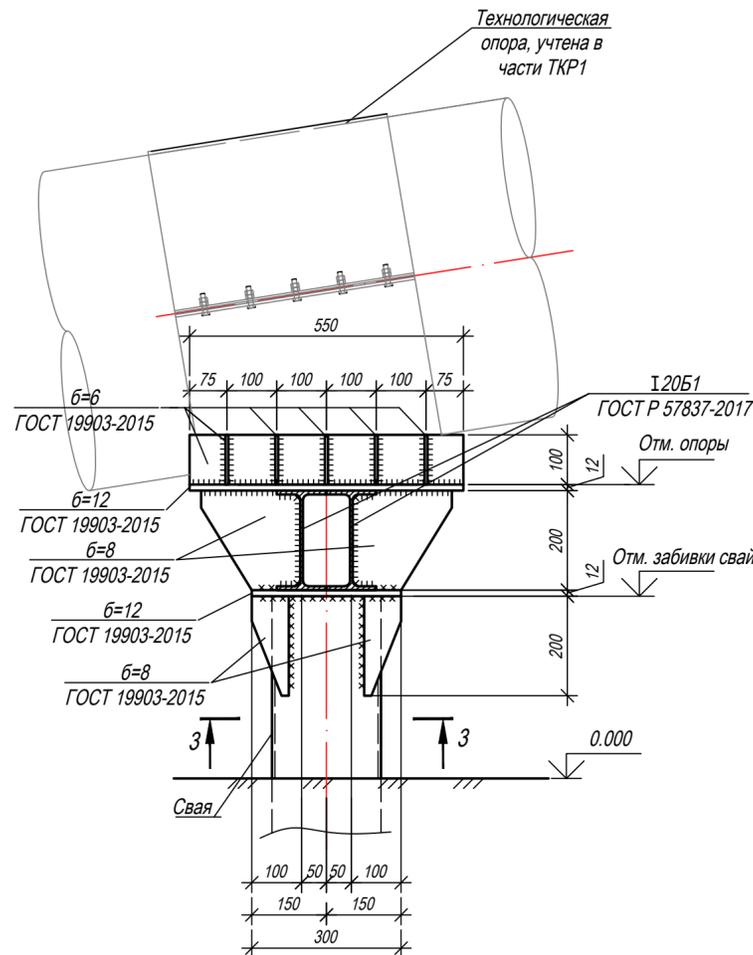
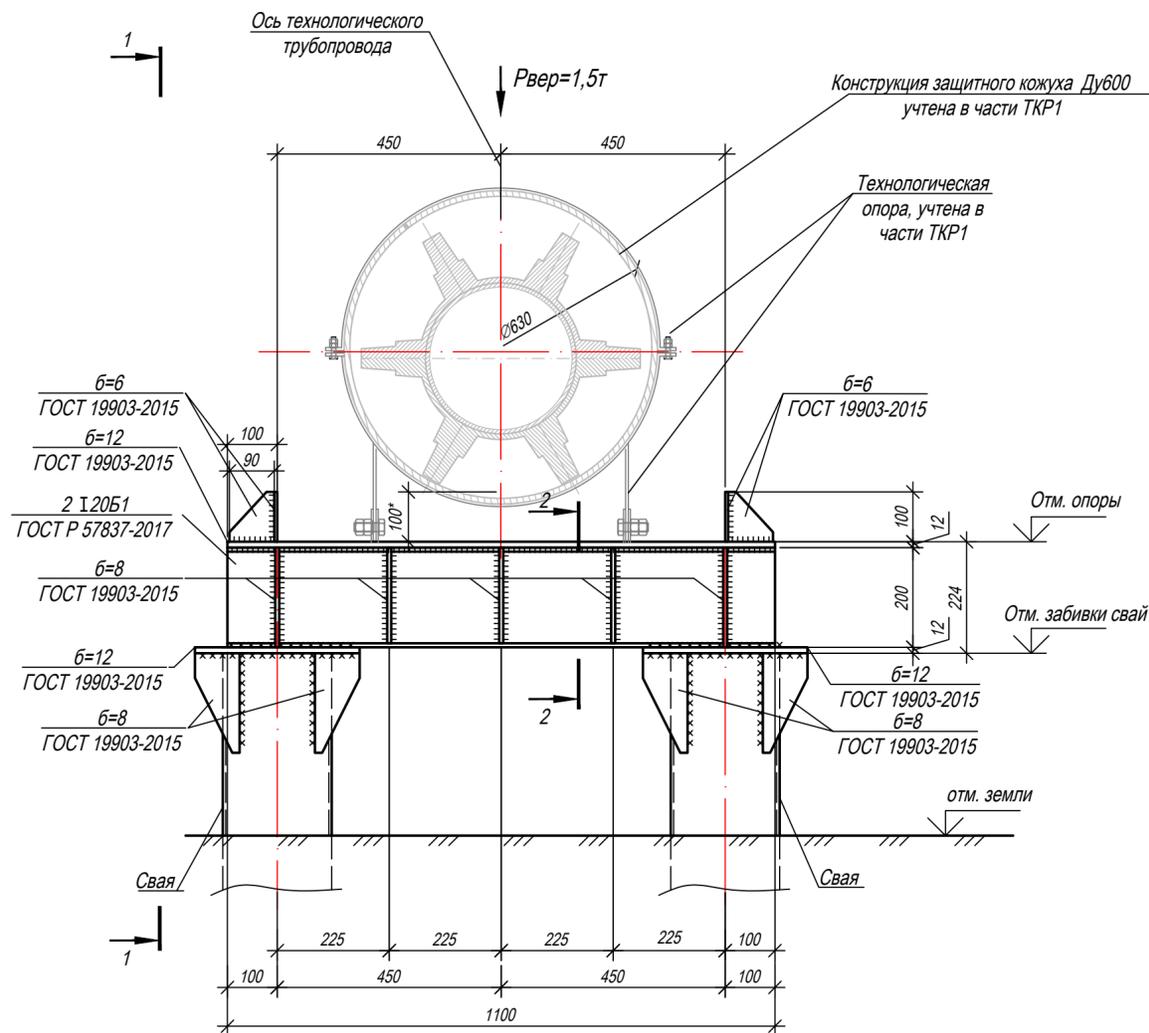
						09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Г10			
						Реконструкция МПГ «ДНС-5» Харьга - ДНС «Северный Возей» (Колва-4)			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Конструктивные решения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Аксютенкова						П		1
Проверил	Новиков					Опоры ОПЗ, ОП4	ООО "НИПИ нефти и газа УГТУ"		
Н. контр	Салдаева						Формат А3		

Опора ОП5 (опора выхода кожуха Ду600)

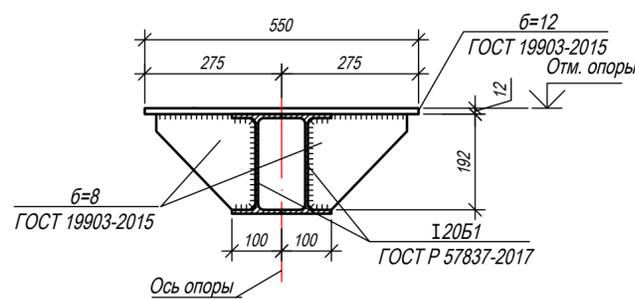
1-1

Спецификация опор

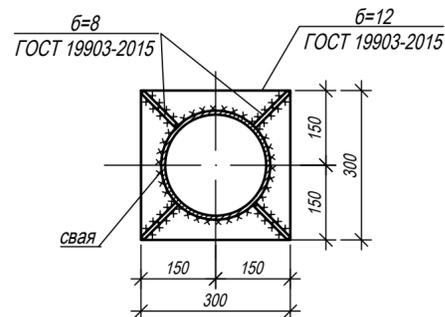
Номер листа	Номер опоры	Марка сваи	Кол-во свай	Отметка верха		Тип опор	Примечание
				сваи	стр. конструк		
				ОП5 на ПК1+35,23			
-		Тр.219х8 l=9,0 м	2	63,76*	63,98*		
				ОП5 на ПК6+92,90			
-		Тр.219х8 l=9,0 м	2	66,99*	67,21*		
				ОП5 на ПК7+0,43			
-		Тр.219х8 l=9,0 м	2	68,05*	68,27*		



Разрез 2-2



Разрез 3-3



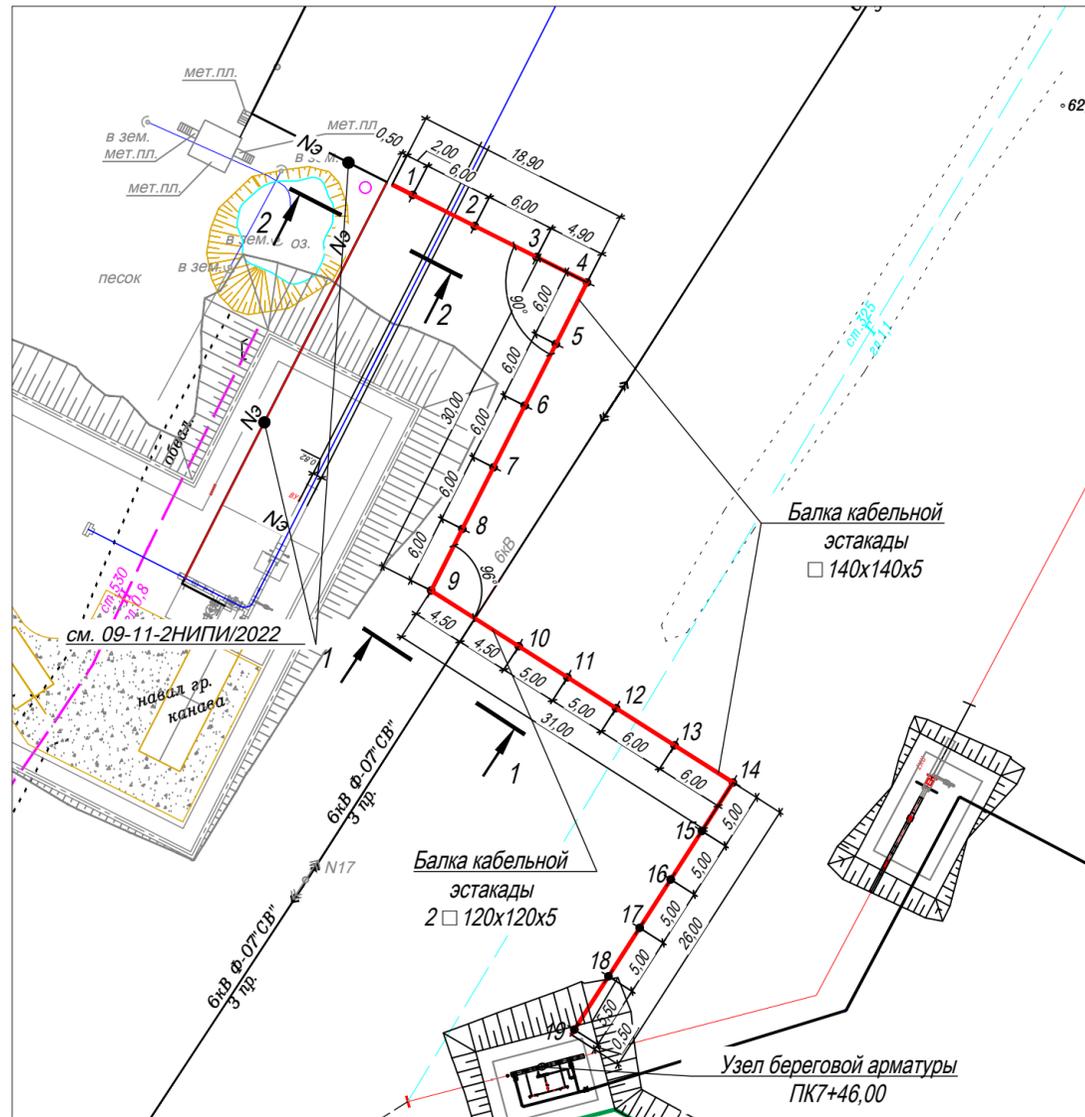
1. За относительную отметку 0,000 принята натурная отметка земли.
2. Данный тип опоры разработан для выхода кожуха $\varnothing 630$ мм из земли.
3. Забивку свай и монтаж металлоконструкций опоры произвести до устройства узла.
4. Расположение опоры уточнить по профилю (см. часть ТКР1).
5. Нагрузка на сваю $N_v=1,0$ т.
6. Конструкцию свай см. лист Г2.
7. Выбор свай см. лист Г7.
8. Металлические конструкции приняты из стали С345-5 по ГОСТ 27772-2021.
9. Сварку металлоконструкций производить электродами Э50А по ГОСТ 9467-75. Высоту сварного шва принимать по СП 16.13330.2017 (Актуализированная редакция СНиП II-23-81*) п.14.1.7 табл. 38.
10. Металлические конструкции окрасить цинкнаполненной полиуретановой грунтовкой за один раз (80 мкм) с последующей окраской полиуретановой эмалью за один раз (60 мкм) и защитно-декоративной акрилатуретановой эмалью с защитой к УФ-излучению за один раз (60 мкм) в постройных условиях с абразивоструйной очисткой поверхности до степени 2 по ГОСТ 9.402 (Sa 2 1/2 или Sa 2 по ISO 8501-1) с приданием шероховатости, обеспыливанием и обезжириванием. Общая толщина сухого лакокрасочного покрытия 200 мкм.

Согласовано
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инд. № подл.

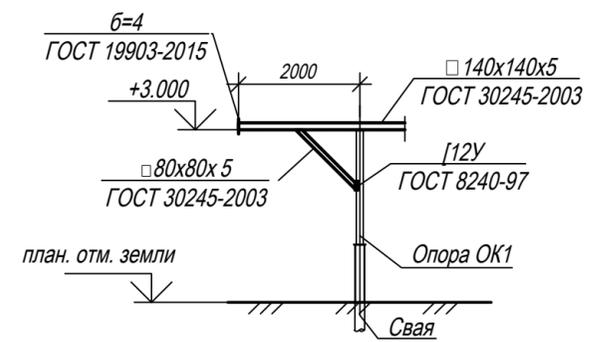
						09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Г11		
						Реконструкция МПП «ДНС-5» Харьга - ДНС «Северный Возей» (Колва-4)		
Изм.	Копуч.	Лист	№ док	Подп.	Дата			
Разраб.		Аксютенкова						
Проверил		Новиков						
Н. контр		Салдаева						
						Конструктивные решения		
						Стадия Лист Листов		
						П 1 1		
						Опора О5 (опора выхода кожуха Ду600)		
						ООО "НИПИ нефти и газа УГТУ"		
						Формат А2		

Узел береговой арматуры ПК7+46,00

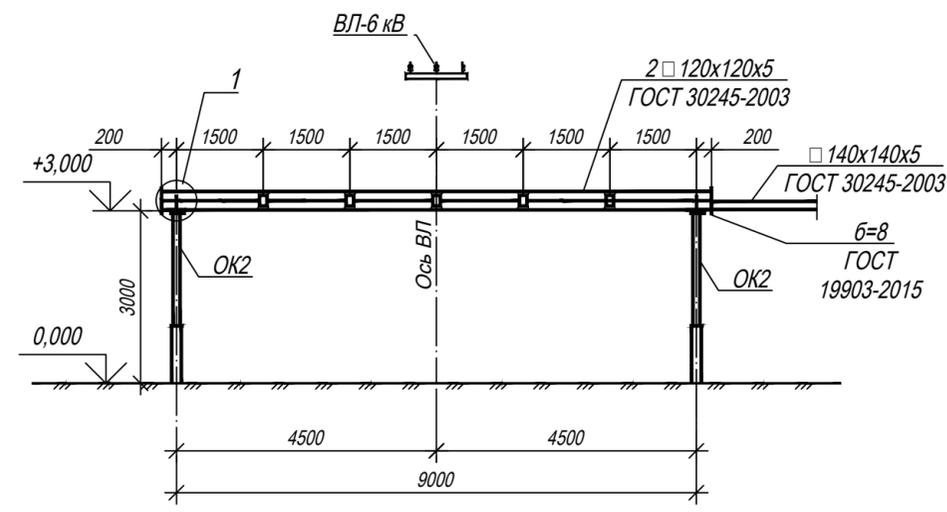
План кабельной эстакады



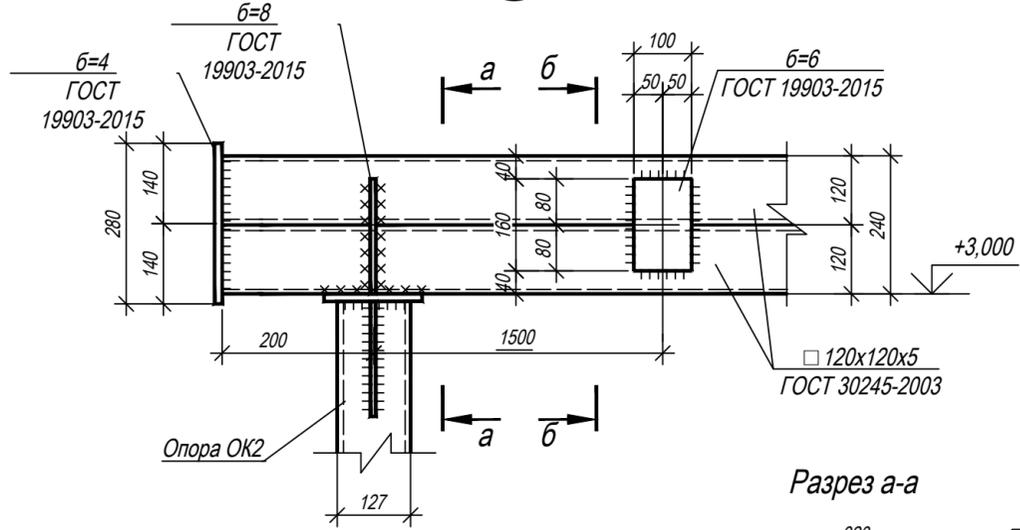
2-2



1-1

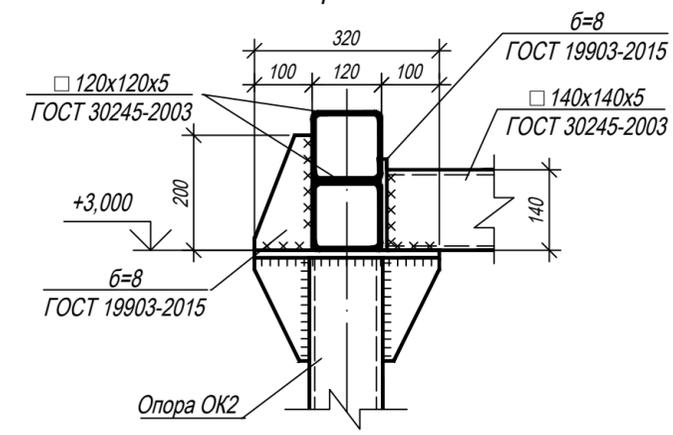
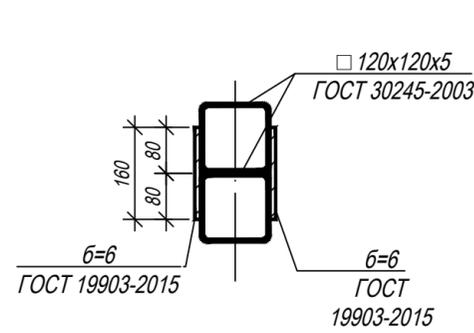


1



Разрез а-а

Разрез б-б



Спецификация опор

Номер листа	Номер опоры	Марка сваи	Кол-во свай	Отметка верха		Тип опор	Примечание
				сваи	стр. конструк		
	1-8, 11-19	Тр. 159x8 l=10,0 м	1	+1,000	+3,000	OK1	Г15
	9, 10	Тр. 159x8 l=10,0 м	1	+1,000	+3,000	OK2	Г15

- За относительную отметку 0.000 принята натурная отметка земли.
- Способ погружения свай - забивной.
- Выбор свай см. лист Гб.
- Конструкцию свай см. лист Г2.
- Нагрузка на сваю Nв=1,1 т.
- Открытые концы балок кабельной эстакады заглушить пластинами из листовой стали б=4 по ГОСТ 19903-2015.
- Металлические конструкции приняты из стали С345-5 по ГОСТ 27772-2021.
- Сварку металлоконструкций производить электродами Э50А по ГОСТ 9467-75. Высоту сварного шва принимать по СП 16.13330.2017 (Актуализированная редакция СНиП II-23-81*) п.14.1.7 табл. 38.
- Металлические конструкции окрасить цинкнаполненной полиуретановой грунтовкой за один раз (80 мкм) с последующей окраской полиуретановой эмалью за один раз (60 мкм) и защитно-декоративной акрилатуретановой эмалью с защитой к УФ-излучению за один раз (60 мкм) в построечных условиях с абразивоструйной очисткой поверхности до степени 2 по ГОСТ 9.402 (Sa 2 1/2 или Sa 2 по ГОСТ 9.402-1) с приданием шероховатости, обеспыливанием и обезжириванием. Общая толщина сухого лакокрасочного покрытия 200 мкм.

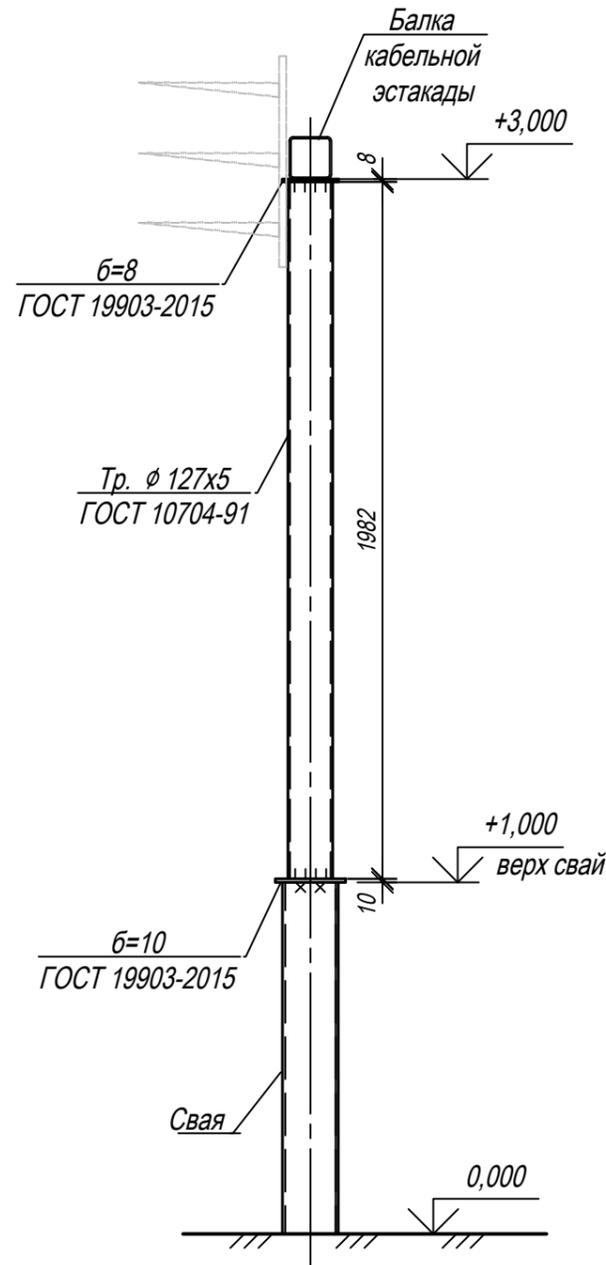
09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Г14

Реконструкция МПГ «ДНС-5» Харьга - ДНС «Северный Возей» (Колва-4)

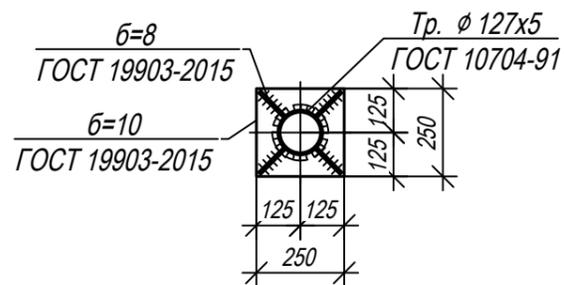
Изм.	Колуч.	Лист	Недож.	Подп.	Дата	Конструктивные решения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Аксютенкова								
Проверил	Новиков								
Н. контр	Салдаева								

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

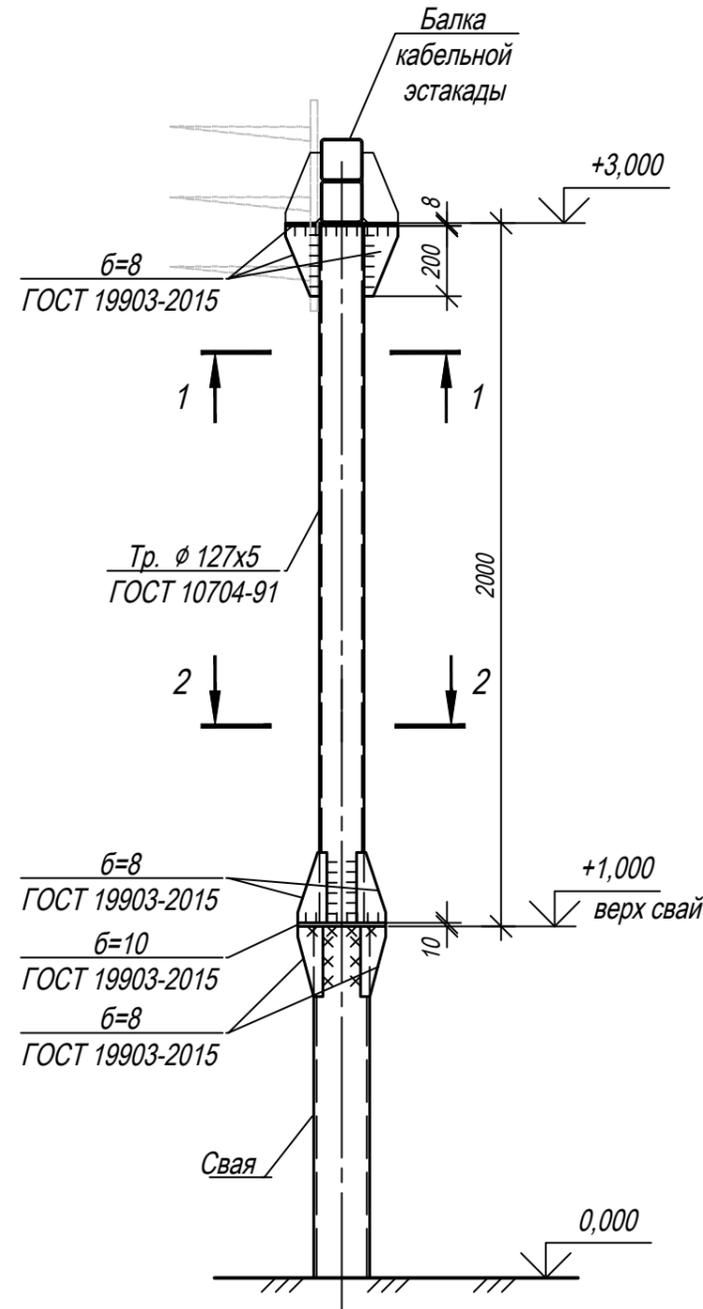
Опора ОК1



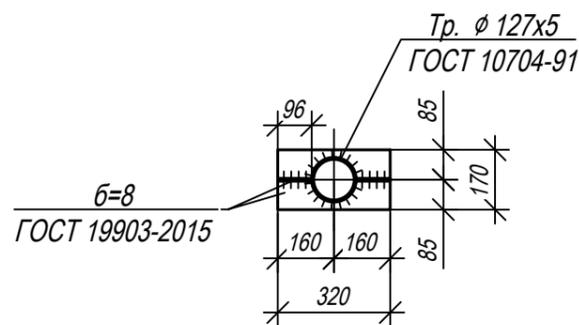
Разрез 2-2



Опора ОК2



Разрез 1-1



1. За относительную отметку 0,000 принята натурная отметка земли.
2. Металлические конструкции приняты из стали С345-5 по ГОСТ 27772-2021.
3. Сварку металлоконструкций производить электродами Э50А по ГОСТ 9467-75. Высоту сварного шва принимать по СП 16.13330.2017 (Актуализированная редакция СНиП II-23-81*) п.14.1.7 табл. 38.
4. Металлические конструкции окрасить цинкнаполненной полиуретановой грунтовкой за один раз (80 мкм) с последующей окраской полиуретановой эмалью за один раз (60 мкм) и защитно-декоративной акрилуретановой эмалью с защитой к УФ-излучению за один раз (60 мкм) в построечных условиях с абразивоструйной очисткой поверхности до степени 2 по ГОСТ 9.402 (Sa 2 1/2 или Sa 2 по ISO 8501-1) с приданием шероховатости, обезпыливанием и обезжириванием. Общая толщина сухого лакокрасочного покрытия 200 мкм.

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

						09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.Г15			
						Реконструкция МПГ «ДНС-5» Харьга - ДНС «Северный Возей» (Колва-4)			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Конструктивные решения	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Аксютенкова						П		1
Проверил	Новиков					Опоры ОК1, ОК2	ООО "НИПИ нефти и газа УГТУ"		
Н. контр	Салдаева						Формат А3		

Содержание

Содержание.....	1
1 Расчет по скв. 6.	3
1.1 Свая Ø219x8 L=9 м.....	3
1.2 Свая Ø159x8 L=10 м.....	5
1.3 Свая Ø114x8 L=10 м.....	8
2 Расчет по скв. 68 (арх).	11
2.1 Свая Ø219x8 L=9 м.....	11
2.2 Свая Ø114x8 L=10 м.....	14
2.3 Свая Ø159x8 L=10 м.....	17
3 Расчет балки кабельной эстакады	20
4 Расчет перехода балки кабельной эстакады	24
Список используемой литературы	27

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

							09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.РР			
	Изм.	Кол.у	Лист	№док	Подп.	Дата				
	Разраб.		Аксютенк				Раздел 4. Книга 1 Расчетная часть	Стадия	Лист	Листов
	Проверил		Новиков					П	1	27
	Н. контр.		Салдаева					ООО «НИПИ нефти и газа УГТУ»		
	ГИП		Уваров							

Пояснительная записка

Исходные данные:

В административном отношении участок работ расположен на территории МО ГО «Усинск» Республики Коми на землях лесного фонда Усинского участкового лесничества ГУ «Усинское лесничество».

Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 - минус 47⁰ С согласно СП131.13330.2020 «Строительная климатология».

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – минус 44⁰ С согласно СП131.13330.2020 «Строительная климатология».

Нормативное значение веса снеговой нагрузки – 250 кг/м² для V района по табл.10.1 СП20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»

Нормативное значение ветровой нагрузки – 38 кг/м² для III района по табл.11.1 СП20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»

Нагрузки на сваи приняты по заданию технологической части.

Коэффициенты надежности по нагрузке приняты согласно табл.7.1 и 8.2 СП20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»

Коэффициенты условия работы приняты согласно табл.1 СП16.13330.2017 «Стальные конструкции»

Несущие металлоконструкции приняты:

- прокат из стали С345-5 по ГОСТ 27772-2021 ($R_y = 3400$ кг/см²);

- трубы из стали 09Г2С по ГОСТ 8731-74 ($R_y = 3400$ кг/см²).

Проверочные расчеты строительных конструкций по прочности выполнены согласно СП16.13330.2017 «Стальные конструкции».

Для расчета приняты наиболее загруженные опоры и наиболее сложные геологические условия.

Согласно расчетам принятые конструкции и сваи несут расчетные нагрузки, следовательно, менее загруженные конструкции и сваи так же будут несущеспособными.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.РР

Лист
2

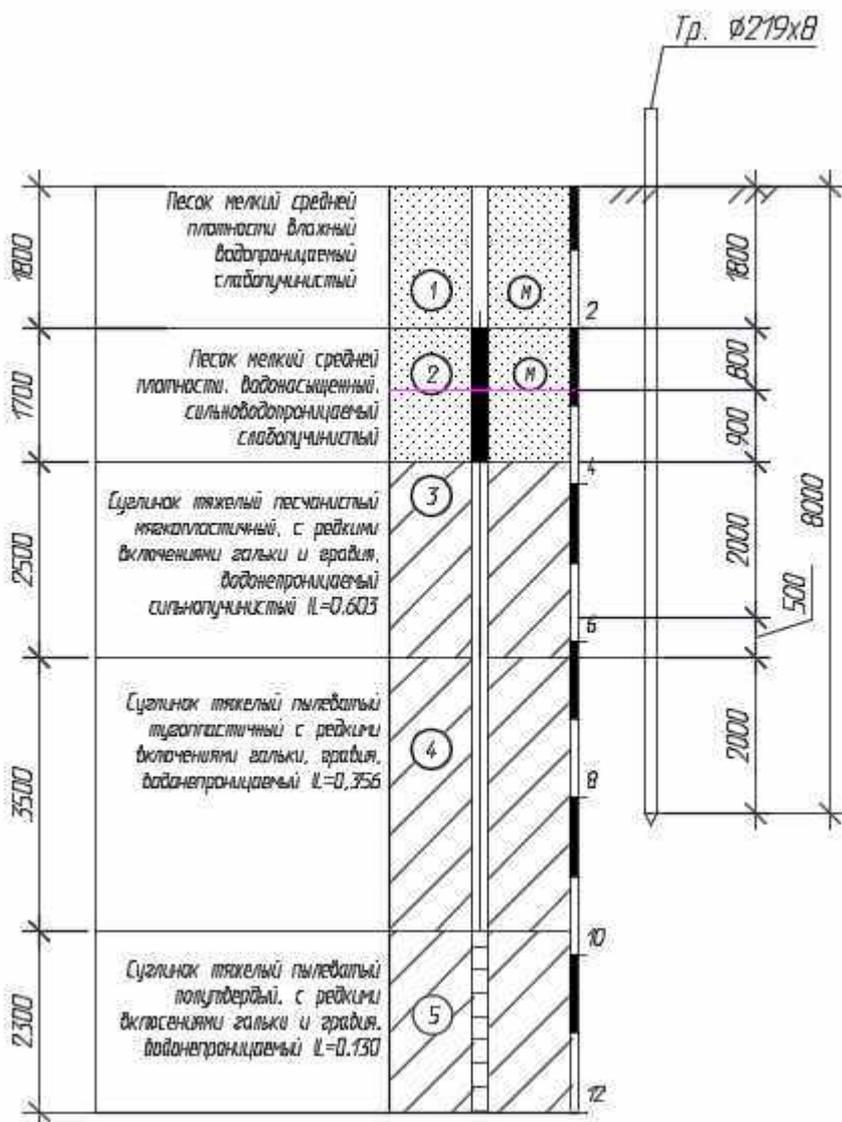
1 Расчет по скв. 6.

1.1 Свая Ø219x8 L=9 м

Расчет по скв. 6.

Расчетная нагрузка на сваю (с учетом веса сваи и заполнения):

- сжимающая - $N_c = 1,0 + 0,384 * 1,05 + 0,291 * 1,6 * 1,3 = 2,0$ тс;



Тип сваи

Вишечая забивная

Металлические сваи из труб

Исходные данные:

Сваи и способы их устройства:

Погружение сплошных и полых с закрытым нижним концом свай механическими (подвесными) паровоздушными и дизельными молотами

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.РР

Лист

3

Характеристики грунтов по слоям

Номер слоя	Качество	Количество	Толщина слоя, м	Ед.изм.
Слой 1	Песчаный	Мелкие	1,8	м
Слой 2	Песчаный	Мелкие	0,8	м
Слой 3	Песчаный	Мелкие	0,9	м
Слой 4	Глинистый	IL=0,6	2	м
Слой 5	Глинистый	IL=0,6	0,5	м
Слой 6	Глинистый	IL=0,36	2	м

Исходные данные для расчета:

Длина сваи 8 м

Диаметр (сторона) сваи 0,22 м

Глубина котлована (hk) 0 м

Металлические сваи из труб

Выводы:

Несущая способность сваи (без учета Gk) (Fd) 24,67 тс

Несущая способность сваи на выдергивание (без Gk) (Fdq) 11,6 тс

Несущая способность грунта в основании сваи 10,17 тс

По боковой поверхности сваи:

Номер слоя	Несущая способность	Ед.измерения
Слой 1	2,85	тс
Слой 2	1,65	тс
Слой 3	2,17	тс
Слой 4	2,27	тс
Слой 5	0,62	тс
Слой 6	4,95	тс

Допускаемую нагрузку на сваю от действия сжимающих нагрузок определяем по (7.2)[3]:

$$F_{cb} = \frac{F_d}{\gamma_{cg}} \geq \gamma_n * N_c$$

F_d – несущая способность сваи, определяемая в соответствии с подразделом 7.2 [3];

N_c – расчетная нагрузка на сваю;

$\gamma_n = 1,0$ – коэффициент надежности по ответственности для сооружений нормального уровня ответственности, принимаемый по ГОСТ 27751;

$\gamma_{cg} = 1,4$ – коэффициент надежности по грунту.

$$F_{cb} = \frac{24,67}{1,4} = 17,6 \text{ тс} \geq 1,0 * 2,0 = 2,0 \text{ тс}$$

Свая несет необходимую нагрузку.

Расчет сваи на воздействие сил морозного пучения

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.РР	Лист 4

Расчет устойчивости конструкций при морозном пучении

Условия работы конструкции:

Грунт (заполнение) по боковой поверхности

Песок средний $0.6 < Sr < 0.8$ $h = 1,8$

Песок средний $0.8 < Sr < 0.95$ $h = 0,8$

Глубина сезонного промерзания грунта (h_i) - 2,6 м

Исходные данные для расчета:

Тип конструкции - Отдельная свая

Глубина заложения фундамента (d, L) - 8 м

Круглое сечение

Диаметр (сторона) (d) - 0,219 м

Поверхность конструкции - Металлическая без специальной обработки

Касательные силы морозного пучения - 9,3 тс

Устойчивость сваи на действие касательных сил морозного пучения проверяем по условию (Г.1) [3]:

$$\tau_{fn} \cdot A_{fn} - F \leq \frac{\gamma_c}{\gamma_n} \cdot F_{rf}$$

$\gamma_c = 1,0$ – коэффициент условий работы;

$\gamma_k = 1,1$ – коэффициент надежности.

F – расчетная нагрузка на сваю, тс, принимаемая с коэффициентом 0,9 по наиболее невыгодному сочетанию нагрузок и воздействий, включая выдергивающие;

F_{rf} – расчетное значение силы, удерживающей сваю от выпучивания вследствие трения его боковой поверхности о талый грунт, лежащий ниже расчетной глубины промерзания, тс.

$$9,3 - 0,9 * 0,384 \text{ тс} < \frac{1}{1,1} \cdot 10,49 \text{ тс}$$
$$8,95 \text{ тс} < 9,54 \text{ тс}$$

Условие выполняется.

1.2 Свая $\phi 159 \times 8$ $L = 10$ м

Расчет по скв. 6.

Расчетная нагрузка на сваю (с учетом веса сваи и заполнения):

- сжимающая - $N_s = 1,1 + 0,304 * 1,05 + 0,161 * 1,6 * 1,3 = 1,8$ тс;

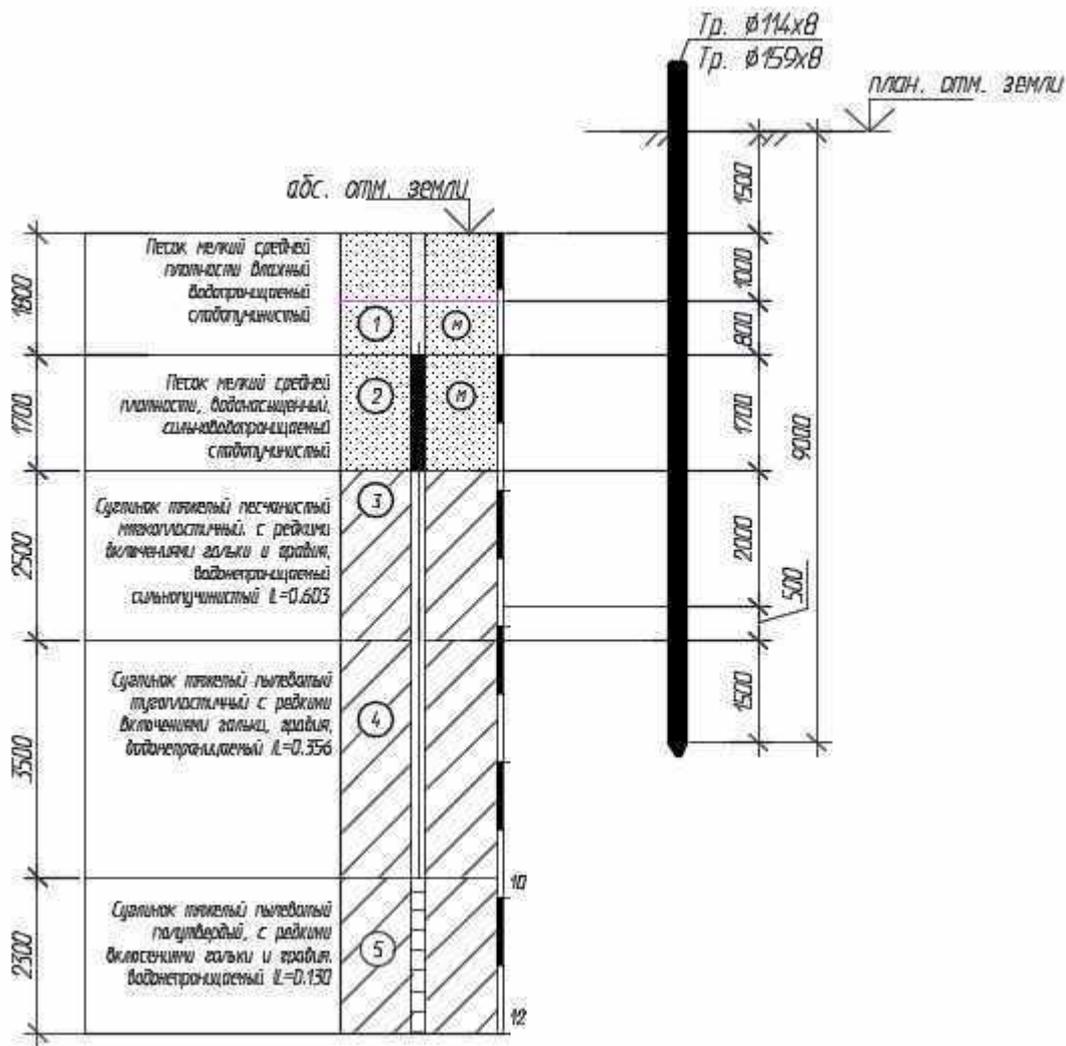
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.РР

Лист

5



Тип сваи

Вишачая забивная

Металлические сваи из труб

Сваи и способы их устройства:

Погружение сплошных и полых с закрытым нижним концом свай механическими (подвесными) паровоздушными и дизельными молотами

Характеристики грунтов по слоям

Номер слоя	Качество	Количество	Толщина слоя, м	Ед.изм.
Слой 1	Насыпной	-	1,5	м
Слой 2	Песчаный	Средние	1	м
Слой 3	Песчаный	Средние	0,8	м
Слой 4	Песчаный	Мелкие	1,7	м
Слой 5	Глинистый	IL=0,6	2	м
Слой 6	Глинистый	IL=0,6	0,5	м
Слой 7	Глинистый	IL=0,36	1,5	м

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата
------	--------	------	------	-------	------

09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.РР

Лист

6

Формат А4

Насыпной слой грунта:
Результат планировки

Исходные данные для расчета:

Длина сваи 9 м
Диаметр (сторона) сваи 0,16 м
Глубина котлована (hk) 0 м
Металлические сваи из труб

Выводы:

Несущая способность сваи (без учета Gk) (Fd) 16,14 тс
Несущая способность сваи на выдергивание (без Gk) (Fdq) 8,67 тс
Несущая способность грунта в основании сваи 5,3 тс

По боковой поверхности сваи:

Номер слоя	Несущая способность	Ед.измерения
Слой 1	0	тс
Слой 2	1,75	тс
Слой 3	1,54	тс
Слой 4	2,76	тс
Слой 5	1,65	тс
Слой 6	0,45	тс
Слой 7	2,7	тс

Допускаемую нагрузку на сваю от действия сжимающих нагрузок определяем по (7.2)[3]:

$$F_{св} = \frac{F_d}{\gamma_{cg}} \geq \gamma_n * N_c$$

F_d – несущая способность сваи, определяемая в соответствии с подразделом 7.2 [3];

N_c – расчетная нагрузка на сваю;

$\gamma_n = 1,0$ – коэффициент надежности по ответственности для сооружений нормального уровня ответственности, принимаемый по ГОСТ 27751;

$\gamma_{cg} = 1,4$ – коэффициент надежности по грунту.

$$F_{св} = \frac{16,14}{1,4} = 11,5 \text{ тс} \geq 1,0 * 1,8 = 1,8 \text{ тс}$$

Свая несет необходимую нагрузку.

Расчет сваи на воздействие сил морозного пучения

Расчет устойчивости конструкций при морозном пучении

Условия работы конструкции:

Грунт (заполнение) по боковой поверхности
Песок средний $0.8 < Sr < 0.95$ $h=2,5$

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.РР	Лист
							7

Глубина сезонного промерзания грунта (h_i) - 2,5 м

Исходные данные для расчета:

Тип конструкции - Отдельная свая

Глубина заложения фундамента (d, L) - 9 м

Круглое сечение

Диаметр (сторона) (d) - 0,159 м

Поверхность конструкции - Металлическая без специальной обработки

Касательные силы морозного пучения - 9,03 тс

Устойчивость сваи на действие касательных сил морозного пучения проверяем по условию (Г.1) [3]:

$$\tau_{fh} \cdot A_{fh} - F \leq \frac{\gamma_c}{\gamma_n} \cdot F_{rf}$$

$\gamma_c = 1,0$ – коэффициент условий работы;

$\gamma_n = 1,1$ – коэффициент надежности.

F – расчетная нагрузка на сваю, тс, принимаемая с коэффициентом 0,9 по наиболее невыгодному сочетанию нагрузок и воздействий, включая выдергивающие;

F_{rf} – расчетное значение силы, удерживающей сваю от выпучивания вследствие трения его боковой поверхности о талый грунт, лежащий ниже расчетной глубины промерзания, тс.

$$6,99 \text{ тс} < \frac{1}{1,1} \cdot 9,1 = 8,2 \text{ тс}$$

Условие выполняется.

1.3 Свая $\varnothing 114 \times 8$ L=10 м

Расчет по скв. 6.

Расчетная нагрузка на сваю (с учетом веса сваи и заполнения):

- сжимающая - $N_s = 0,1 + 0,212 \cdot 1,05 + 0,075 \cdot 1,6 \cdot 1,3 = 0,5$ тс;

Тип сваи

Висячая забивная

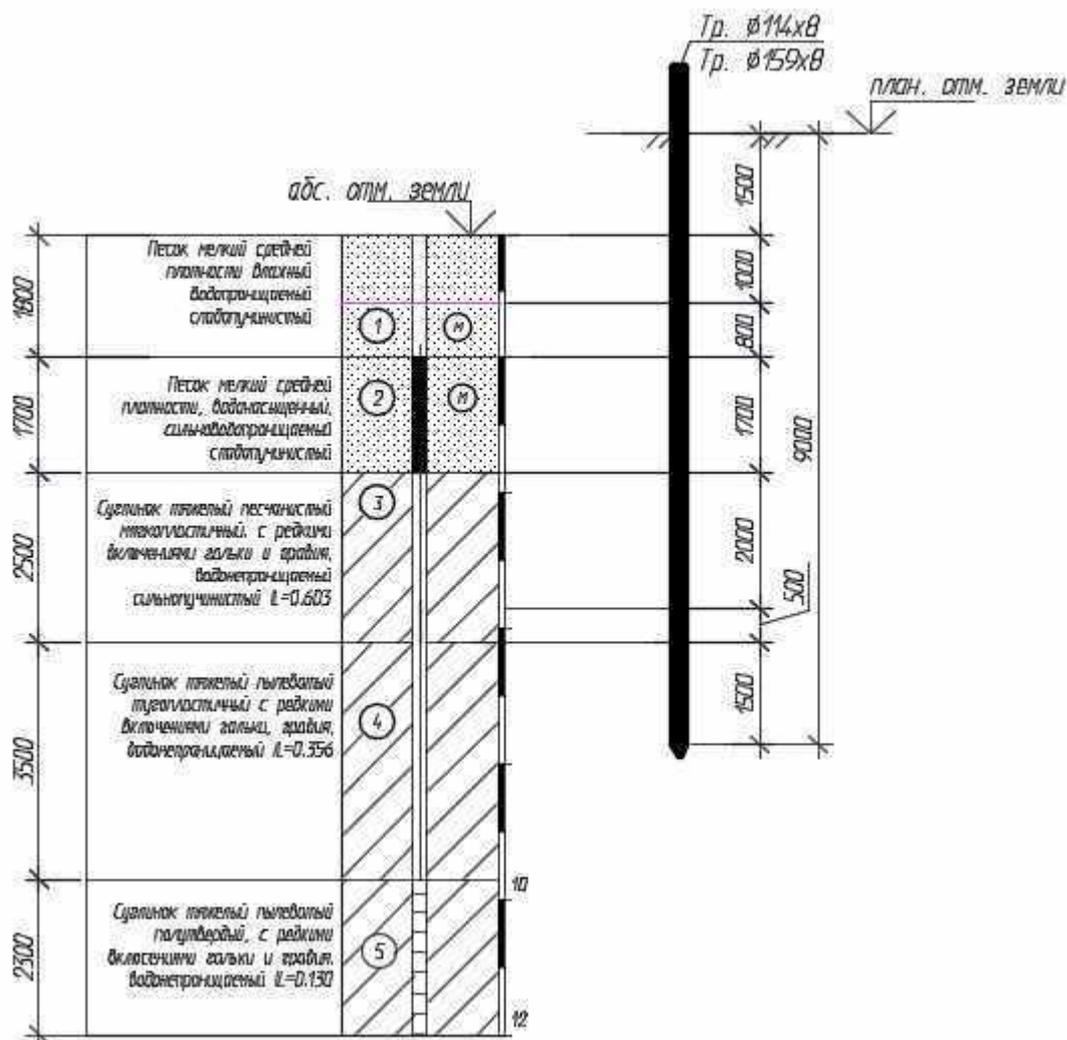
Металлические сваи из труб

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.РР

Лист

8



Сваи и способы их устройства:

Погружение сплошных и полых с закрытым нижним концом свай механическими (подвесными) паровоздушными и дизельными молотами

Характеристики грунтов по слоям

Номер слоя	Качество	Количество	Толщина слоя, м	Ед.изм.
Слой 1	Насыпной	-	1,5	м
Слой 2	Песчаный	Средние	1	м
Слой 3	Песчаный	Средние	0,8	м
Слой 4	Песчаный	Мелкие	1,7	м
Слой 5	Глинистый	IL=0,6	2	м
Слой 6	Глинистый	IL=0,6	0,5	м
Слой 7	Глинистый	IL=0,36	1,5	м

Насыпной слой грунта:

Результат планировки

Исходные данные для расчета:

Длина сваи 9 м

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

09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.РР

Лист

9

Формат А4

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

Диаметр (сторона) сваи 0,11 м
 Глубина котлована (hk) 0 м
 Металлические сваи из труб

- Выводы:

Несущая способность сваи (без учета Gk) (Fd) 10,49 тс
 Несущая способность сваи на выдергивание (без Gk) (Fdq) 6,22 тс
 Несущая способность грунта в основании сваи 2,72 тс

По боковой поверхности сваи:

Номер слоя	Несущая способность	Ед.измерения
Слой 1	0	тс
Слой 2	1,25	тс
Слой 3	1,1	тс
Слой 4	1,98	тс
Слой 5	1,18	тс
Слой 6	0,32	тс
Слой 7	1,93	тс

Допускаемую нагрузку на сваю от действия сжимающих нагрузок определяем по (7.2)[3]:

$$F_{св} = \frac{F_d}{\gamma_{сг}} \geq \gamma_n * N_c$$

F_d – несущая способность сваи, определяемая в соответствии с подразделом 7.2 [3];

N_c – расчетная нагрузка на сваю;

$\gamma_n = 1,0$ – коэффициент надежности по ответственности для сооружений нормального уровня ответственности, принимаемый по ГОСТ 27751;

$\gamma_{сг} = 1,4$ – коэффициент надежности по грунту.

$$F_{св} = \frac{10,49}{1,4} = 7,5 \text{ тс} \geq 1,0 * 0,5 = 0,5 \text{ тс}$$

Свая несет необходимую нагрузку.

Расчет сваи на воздействие сил морозного пучения

Расчет устойчивости конструкций при морозном пучении

Условия работы конструкции:

Грунт (заполнение) по боковой поверхности
 Песок средний $0.8 < Sr < 0.95$ $h = 2,5$

Глубина сезонного промерзания грунта (h_i) - 2,5 м

Исходные данные для расчета:

Тип конструкции - Отдельная свая
 Глубина заложения фундамента (d, L) - 9 м

Круглое сечение

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.РР	Лист
							10

Диаметр (сторона) (d) - 0,114 м

Поверхность конструкции - Металлическая без специальной обработки

Касательные силы морозного пучения – 5,01 тс

Устойчивость сваи на действие касательных сил морозного пучения проверяем по условию (Г.1) [3]:

$$\tau_{fh} \cdot A_{fh} - F \leq \frac{\gamma_c}{\gamma_n} \cdot F_{rf}$$

$\gamma_c = 1,0$ – коэффициент условий работы;

$\gamma_k = 1,1$ – коэффициент надежности.

F – расчетная нагрузка на сваю, тс, принимаемая с коэффициентом 0,9 по наиболее невыгодному сочетанию нагрузок и воздействий, включая выдерживающие;

F_{rf} – расчетное значение силы, удерживающей сваю от выпучивания вследствие трения его боковой поверхности о талый грунт, лежащий ниже расчетной глубины промерзания, тс.

$$5,01 \text{ тс} < \frac{1}{1,1} \cdot 6,51 = 5,9 \text{ тс}$$

Условие выполняется.

2 Расчет по скв. 68 (арх).

2.1 Свая $\varnothing 219 \times 8$ L=9 м

Расчет по скв. 68 (арх).

Расчетная нагрузка на сваю (с учетом веса сваи и заполнения):

- сжимающая - $N_c = 1,0 + 0,384 \cdot 1,05 + 0,291 \cdot 1,6 \cdot 1,3 = 2,0$ тс;

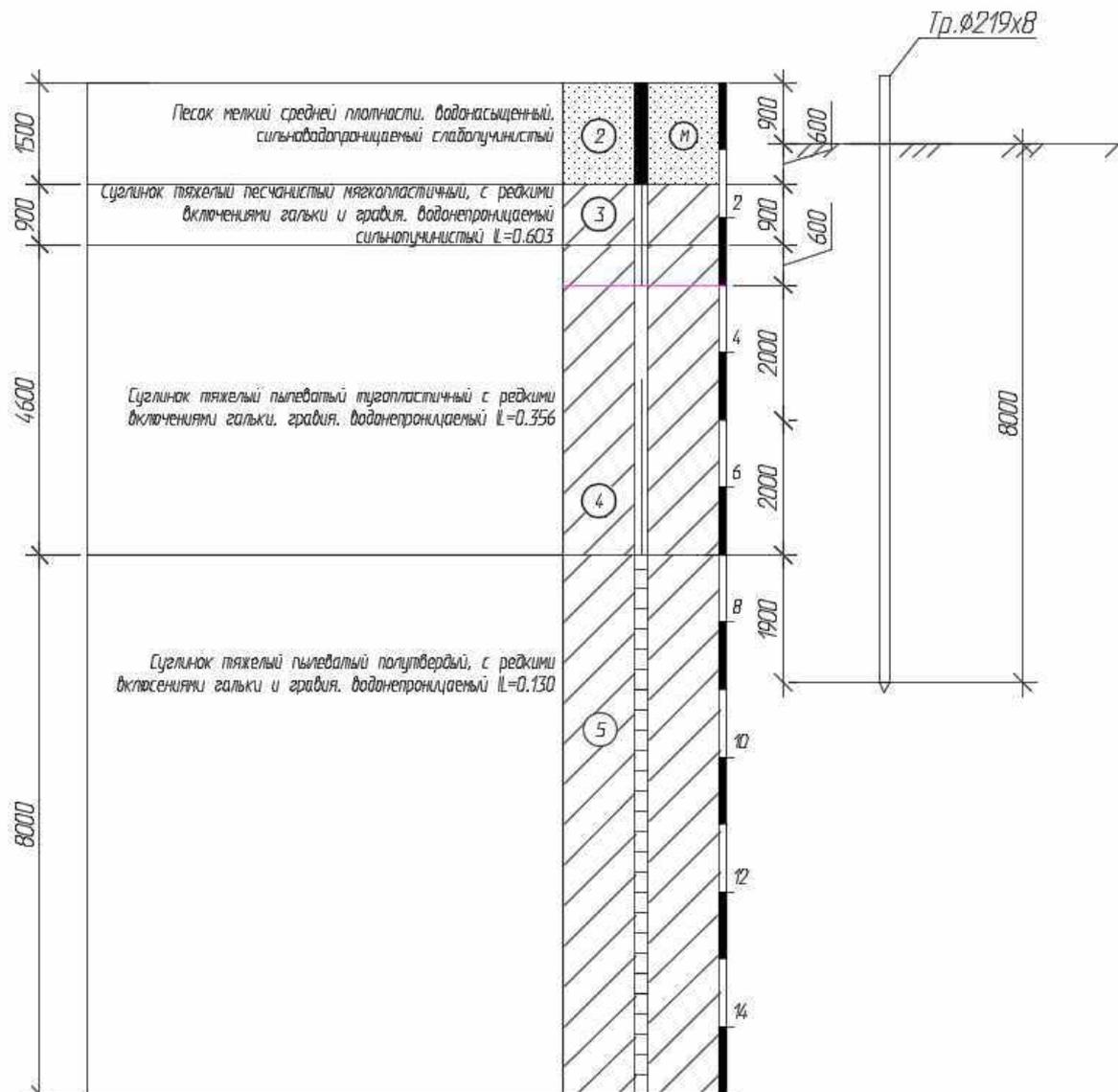
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.РР

Лист

11



Тип сваи
 Висячая забивная
 Металлические сваи из труб

Исходные данные:

Сваи и способы их устройства:

Погружение сплошных и полых с закрытым нижним концом свай механическими (подвесными) паровоздушными и дизельными молотами

Характеристики грунтов по слоям

Номер слоя	Качество	Количество	Толщина слоя, м	Ед.изм.
Слой 1	Песчаный	Мелкие	0,6	м
Слой 2	Глинистый	IL=0,6	0,9	м
Слой 3	Глинистый	IL=0,36	0,6	м
Слой 4	Глинистый	IL=0,36	2	м
Слой 5	Глинистый	IL=0,36	2	м

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

09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.РР

Лист
12

Формат А4

Слой 6	Глинистый	IL=0,13	1,9	м
--------	-----------	---------	-----	---

Исходные данные для расчета:

- Длина сваи 8 м
- Диаметр (сторона) сваи 0,22 м
- Глубина котлована (hk) 0,9 м
- Металлические сваи из труб

Выводы:

- Несущая способность сваи (без учета Gk) (Fd) 44,23 тс
- Несущая способность сваи на выдергивание (без Gk) (Fdq) 15,99 тс
- Несущая способность грунта в основании сваи 24,25 тс

По боковой поверхности сваи:

Номер слоя	Несущая способность	Ед.измерения
Слой 1	0,95	тс
Слой 2	0,74	тс
Слой 3	1,11	тс
Слой 4	4,26	тс
Слой 5	4,81	тс
Слой 6	8,1	тс

Допускаемую нагрузку на сваю от действия сжимающих нагрузок определяем по (7.2)[3]:

$$F_{св} = \frac{F_d}{\gamma_{сг}} \geq \gamma_n * N_c$$

F_d – несущая способность сваи, определяемая в соответствии с подразделом 7.2 [3];

N_c – расчетная нагрузка на сваю;

$\gamma_n = 1,0$ – коэффициент надежности по ответственности для сооружений нормального уровня ответственности, принимаемый по ГОСТ 27751;

$\gamma_{сг} = 1,4$ – коэффициент надежности по грунту.

$$F_{св} = \frac{44,23}{1,4} = 31,6 \text{ тс} \geq 1,0 * 2,0 = 2,0 \text{ тс}$$

Свая несет необходимую нагрузку.

Расчет сваи на воздействие сил морозного пучения

Расчет устойчивости конструкций при морозном пучении

Условия работы конструкции:

- Грунт (заполнение) по боковой поверхности
- Песок средний $0.8 < Sr < 0.95$ $h=0,6$
- Глинистый $IL > 0,5$ $h=0,9$
- Глинистый $0,25 < IL < 0,5$ $h=0,6$

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.РР	Лист
							13

Глубина сезонного промерзания грунта (h_i) - 2,1 м

Исходные данные для расчета:

Тип конструкции - Отдельная свая

Глубина заложения фундамента (d, L) - 8 м

Круглое сечение

Диаметр (сторона) (d) - 0,219 м

Поверхность конструкции - Металлическая без специальной обработки

Касательные силы морозного пучения - 8,26 тс

Устойчивость сваи на действие касательных сил морозного пучения проверяем по условию (Г.1) [3]:

$$\tau_{fh} \cdot A_{fh} - F \leq \frac{\gamma_c}{\gamma_n} \cdot F_{rf}$$

$\gamma_c = 1,0$ – коэффициент условий работы;

$\gamma_k = 1,1$ – коэффициент надежности.

F – расчетная нагрузка на сваю, тс, принимаемая с коэффициентом 0,9 по наиболее невыгодному сочетанию нагрузок и воздействий, включая выдергивающие;

F_{rf} – расчетное значение силы, удерживающей сваю от выпучивания вследствие трения его боковой поверхности о талый грунт, лежащий ниже расчетной глубины промерзания, тс.

$$8,26 \text{ тс} - 0,384 * 0,9 < \frac{1}{1,1} \cdot 17,14 = 15,6 \text{ тс}$$
$$7,91 \text{ тс} < 15,6 \text{ тс}$$

Условие выполняется.

2.2 Свая $\varnothing 114 \times 8 L=10$ м

Расчет по скв. 68(арх).

Расчетная нагрузка на сваю (с учетом веса сваи и заполнения):

- сжимающая - $N_s = 0,1 + 0,212 * 1,05 + 0,075 * 1,6 * 1,3 = 0,5$ тс;

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

Взам. инв. №

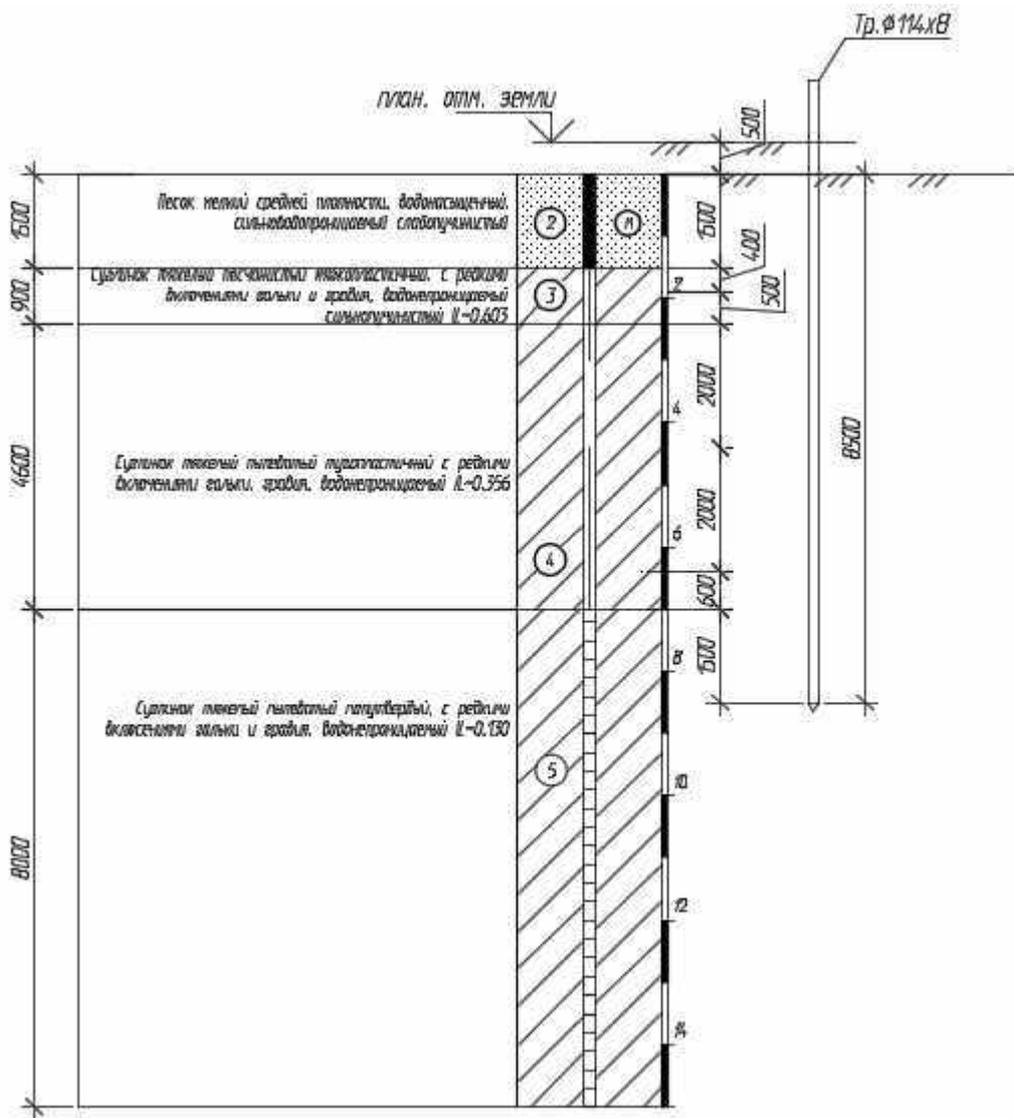
Подп. и дата

Изм. № подл.

09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.РР

Лист

14



Тип свай
 Висячая забивная
 Металлические сваи из труб

Исходные данные:

Сваи и способы их устройства:

Погружение сплошных и полых с закрытым нижним концом свай механическими (подвесными) паровоздушными и дизельными молотами

Характеристики грунтов по слоям

Номер слоя	Качество	Количество	Толщина слоя, м	Ед.изм.
Слой 1	Песчаный	Мелкие	1,5	м
Слой 2	Глинистый	IL=0,6	0,4	м
Слой 3	Глинистый	IL=0,6	0,5	м
Слой 4	Глинистый	IL=0,36	2	м
Слой 5	Глинистый	IL=0,36	2	м
Слой 6	Глинистый	IL=0,36	0,6	м

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.РР

Лист
15

Формат А4

Слой 7	Глинистый	IL=0,13	1,5	м
--------	-----------	---------	-----	---

Исходные данные для расчета:

- Длина сваи 8,5 м
- Диаметр (сторона) сваи 0,11 м
- Глубина котлована (hk) 0 м
- Металлические сваи из труб

Выводы:

- Несущая способность сваи (без учета Gk) (Fd) 16,75 тс
- Несущая способность сваи на выдергивание (без Gk) (Fdq) 8,21 тс
- Несущая способность грунта в основании сваи 6,49 тс

По боковой поверхности сваи:

Номер слоя	Несущая способность	Ед.измерения
Слой 1	1,23	тс
Слой 2	0,14	тс
Слой 3	0,21	тс
Слой 4	2,15	тс
Слой 5	2,43	тс
Слой 6	0,76	тс
Слой 7	3,33	тс

Допускаемую нагрузку на сваю от действия сжимающих нагрузок определяем по (7.2)[3]:

$$F_{св} = \frac{F_d}{\gamma_{сг}} \geq \gamma_n * N_c$$

F_d – несущая способность сваи, определяемая в соответствии с подразделом 7.2 [3];

N_c – расчетная нагрузка на сваю;

$\gamma_n = 1,0$ – коэффициент надежности по ответственности для сооружений нормального уровня ответственности, принимаемый по ГОСТ 27751;

$\gamma_{сг} = 1,4$ – коэффициент надежности по грунту.

$$F_{св} = \frac{16,75}{1,4} = 12,0 \text{ тс} \geq 1,0 * 0,5 = 0,5 \text{ тс}$$

Свая несет необходимую нагрузку.

Расчет сваи на воздействие сил морозного пучения

Расчет устойчивости конструкций при морозном пучении

Условия работы конструкции:

- Грунт (заполнение) по боковой поверхности
- Песок средний $Sr > 0,95$ $h = 1,3$
- Песок средний $0,8 < Sr < 0,95$ $h = 0,7$
- Глинистый $IL > 0,5$ $h = 0,4$

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.РР	Лист
							16

Глубина сезонного промерзания грунта (h_i) - 2,4 м

Исходные данные для расчета:

Тип конструкции - Отдельная свая

Глубина заложения фундамента (d, L) - 8 м

Круглое сечение

Диаметр (сторона) (d) - 0,114м

Поверхность конструкции - Металлическая без специальной обработки

Касательные силы морозного пучения - 6,62 тс

Устойчивость сваи на действие касательных сил морозного пучения проверяем по условию (Г.1) [3]:

$$\tau_{fh} \cdot A_{fh} - F \leq \frac{\gamma_c}{\gamma_n} \cdot F_{rf}$$

$\gamma_c = 1,0$ – коэффициент условий работы;

$\gamma_k = 1,1$ – коэффициент надежности.

F – расчетная нагрузка на сваю, тс, принимаемая с коэффициентом 0,9 по наиболее невыгодному сочетанию нагрузок и воздействий, включая выдергивающие;

F_{rf} – расчетное значение силы, удерживающей сваю от выпучивания вследствие трения его боковой поверхности о талый грунт, лежащий ниже расчетной глубины промерзания, тс.

$$6,62 - 0,9 \cdot 0,212 \text{ тс} < \frac{1}{1,1} \cdot 8,88 \text{ тс}$$
$$6,43 \text{ тс} < 8,07 \text{ тс}$$

Условие выполняется.

2.3 Свая $\varnothing 159 \times 8 L=10$ м

Расчет по скв. 68(арх).

Расчетная нагрузка на сваю (с учетом веса сваи и заполнения):

- сжимающая - $N_s = 1,1 + 0,304 \cdot 1,05 + 0,161 \cdot 1,6 \cdot 1,3 = 1,8$ тс;

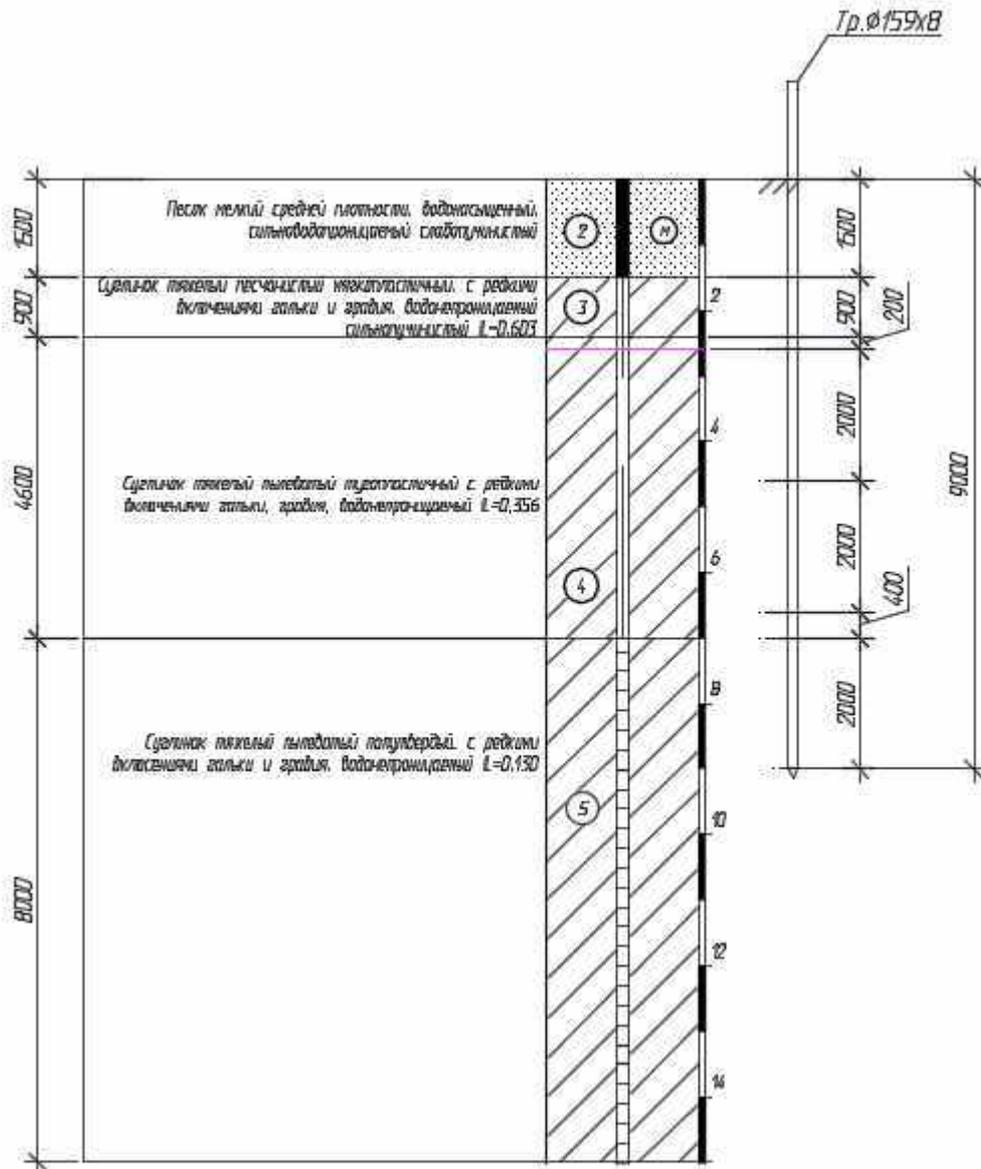
Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.РР

Лист

17



Тип сваи
 Висячая забивная
 Металлические сваи из труб

Исходные данные:

Сваи и способы их устройства:
 Погружение сплошных и полых с закрытым нижним концом свай механическими (подвесными) паровоздушными и дизельными молотами

Характеристики грунтов по слоям

Номер слоя	Качество	Количество	Толщина слоя, м	Ед.изм.
Слой 1	Песчаный	Мелкие	1,5	м
Слой 2	Глинистый	IL=0,6	0,9	м
Слой 3	Глинистый	IL=0,36	0,2	м
Слой 4	Глинистый	IL=0,36	2	м

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата
------	--------	------	------	-------	------

09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.РР

Лист
18

Слой 5	Глинистый	IL=0,36	2	м
Слой 6	Глинистый	IL=0,36	0,4	м
Слой 7	Глинистый	IL=0,13	2,0	м

Исходные данные для расчета:

Длина сваи 9 м

Диаметр (сторона) сваи 0,16 м

Глубина котлована (hk) 0 м

Металлические сваи из труб

Выводы:

Несущая способность сваи (без учета Gk) (Fd) 28,61

Несущая способность сваи на выдергивание (без Gk) (Fdq) 12,67 тс

Несущая способность грунта в основании сваи 12,78 тс

По боковой поверхности сваи:

Номер слоя	Несущая способность	Ед.измерения
Слой 1	1,72	тс
Слой 2	0,54	тс
Слой 3	0,27	тс
Слой 4	3	тс
Слой 5	3,39	тс
Слой 6	0,72	тс
Слой 7	6,19	тс

Допускаемую нагрузку на сваю от действия сжимающих нагрузок определяем по (7.2)[3]:

$$F_{св} = \frac{F_d}{\gamma_{сг}} \geq \gamma_n * N_c$$

F_d – несущая способность сваи, определяемая в соответствии с подразделом 7.2 [3];

N_c – расчетная нагрузка на сваю;

$\gamma_n = 1,0$ – коэффициент надежности по ответственности для сооружений нормального уровня ответственности, принимаемый по ГОСТ 27751;

$\gamma_{сг} = 1,4$ – коэффициент надежности по грунту.

$$F_{св} = \frac{28,61}{1,4} = 20,44 \text{ тс} \geq 1,0 * 1,8 = 1,8 \text{ тс}$$

Свая несет необходимую нагрузку.

Расчет сваи на воздействие сил морозного пучения

Расчет устойчивости конструкций при морозном пучении

Условия работы конструкции:

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.РР	Лист
							19

Грунт (заполнение) по боковой поверхности
 Песок средний $Sr > 0.95$ $h = 1,5$
 Глинистый $IL > 0,5$ $h = 0,9$
 Глинистый $0,25 < IL < 0,5$ $h = 0,2$

Глубина сезонного промерзания грунта (h_i) - 2,6 м

Исходные данные для расчета:

Тип конструкции - Отдельная свая
 Глубина заложения фундамента (d, L) - 9 м

Круглое сечение
 Диаметр (сторона) (d) - 0,159 м
 Поверхность конструкции - Металлическая без специальной обработки

Касательные силы морозного пучения - 10,23 тс

Устойчивость сваи на действие касательных сил морозного пучения проверяем по условию (Г.1) [3]:

$$\tau_{fn} \cdot A_{fn} - F \leq \frac{\gamma_c}{\gamma_n} \cdot F_{rf}$$

$\gamma_c = 1,0$ – коэффициент условий работы;

$\gamma_k = 1,1$ – коэффициент надежности.

F – расчетная нагрузка на сваю, тс, принимаемая с коэффициентом 0,9 по наиболее невыгодному сочетанию нагрузок и воздействий, включая выдергивающие;

F_{rf} – расчетное значение силы, удерживающей сваю от выпучивания вследствие трения его боковой поверхности о талый грунт, лежащий ниже расчетной глубины промерзания, тс.

$$10,23 - 0,9 * 0,274 \text{ тс} < \frac{1}{1,1} \cdot 13,3 \text{ тс}$$

$$9,98 \text{ тс} < 12,09 \text{ тс}$$

Условие выполняется.

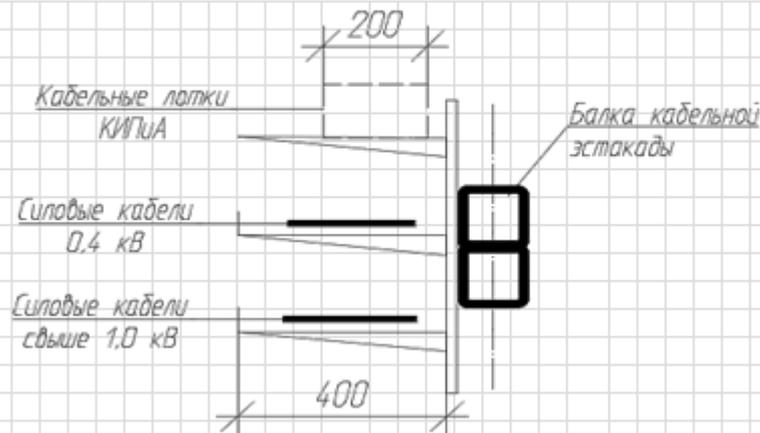
3 Расчет балки кабельной эстакады

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.РР	Лист
							20

Расчет однопролетной балки кабельной эстакады (лоток с двух сторон)

Для расчёта балку кабельной эстакады принимаем из профиля квадратного замкнутого **140x140x5** по ГОСТ 30245-2003 из стали С345-5 по ГОСТ 27772-2021, расстояние между опорами 6,0 м.



Равномерно распределенная нагрузка на 1 п.м балки кабельной эстакады:

Постоянные нагрузки:

- собственный вес балки из профиля **140x140x5**:

$$q_{св} = q_{п.м} \cdot \gamma_t = 20,69 \cdot 1,05 = 21,7 \text{ кг/п.м.}$$

где $\gamma_t = 1,05$ - коэффициент надежности по нагрузке для стальных конструкций (см. табл. 7.1 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»);

- вес электрооборудования:

$$q_э = 40,0 \text{ кг/п.м.} \quad (\text{по заданию})$$

Кратковременные нагрузки:

- нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия вычисляем по формуле 10.1 (СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»):

$$S_0 = c_e c_t \mu S_g$$

где c_e – коэффициент, учитывающий снос снега под действием ветра (формула 10.2 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»)

$$c_e = (k_v - 0,4\sqrt{k})(0,8 + 0,002l_c)$$

$k = 0,5$ - коэф-т, зависящий от высоты над уровнем планировочной отметки земли, принимаемый по таблице 11.2 для типов местности А и В (см. п.11.1.6 СП 20.13330.2016)

l_c – характерный размер покрытия;

$$b = 0,14 \text{ м} + 1 \cdot 0,40 \text{ м} = 0,54 \text{ м} \quad \text{- наименьший размер покрытия в плане;}$$

$$l = 6,0 \text{ м} \quad \text{- наибольший размер покрытия в плане}$$

$$l_c = 2b - \frac{b^2}{l_{\max}} = 2 \cdot 0,54 - \frac{0,54^2}{6,0} = 1,03 \text{ м}$$

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.РР

Лист
21

Выполняем расчёт на прочность балки при действии момента по формуле 41 (СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции»):

$$\frac{M}{W_x} \leq R_y \cdot \gamma_c$$

где:

$W_x = 112,9 \text{ см}^3$ - момент сопротивления для профиля 140x140x5 (см. табл. 1

ГОСТ 30245-2003 «Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций»);

$R_y = 3400 \text{ кг/см}^2$ - расчетное сопротивление проката для стали С345-5 по

ГОСТ 27772-2021 (см. табл. В.5 приложения В СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции»);

$\gamma_c = 0,9$ - коэффициент условий работы для стальной балки (см. табл. 1 СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции»).

$$\frac{118983,4 \text{ кг}\cdot\text{см}}{112,9 \text{ см}^3} = 1053,9 \text{ кг/см}^2 \leq 3400 \cdot 0,9 = 3060 \text{ кг/см}^2$$

Условие выполняется.

2) Выполняем расчёт балки по второму предельному состоянию (по прогибу)

Требуемый момент инерции вычисляем по формуле:

$$I_{тр} = \frac{5 \cdot q \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot f_u} + \frac{P \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot f_u} = \frac{5 \cdot 1,8 \cdot 600^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 3,0} + \frac{100 \cdot 600^3}{48 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 3,0} = 560,8 \text{ см}^4$$

Предельный прогиб балки (см. табл. Д.1 приложения Д СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»):

$$f_u = \frac{l}{200} = \frac{600}{200} = 3,0 \text{ см}$$

$E = 2,06 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2 = 2,1 \cdot 10^6 \text{ кг/см}^2$ - модуль упругости для прокатной стали (см. табл. Б.1 приложения Б СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции»).

$I_x = 790,3 \text{ см}^4$ - момент инерции для профиля 140x140x5 (см. табл. 1

ГОСТ 30245-2003 «Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций»).

$$I_{тр} = 560,8 \text{ см}^4 \cdot 10\% \text{ запаса} = 616,9 \text{ см}^4 < I_x = 790,3 \text{ см}^4$$

Условие выполняется.

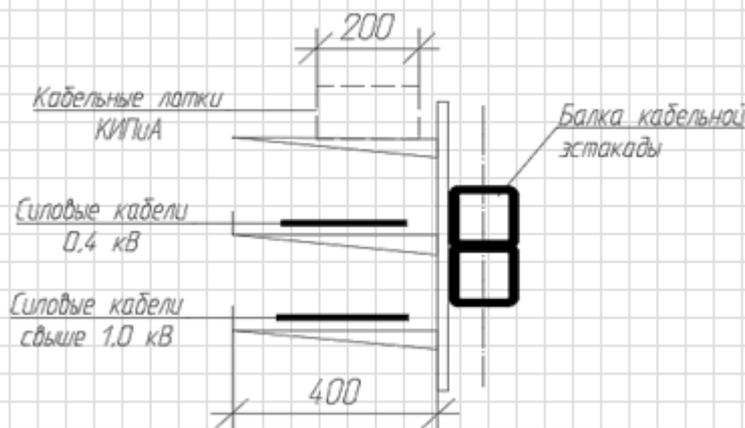
Вывод: Балки из профиля квадратного замкнутого 140x140x5 по ГОСТ 30245-2003 из стали С345-5 по ГОСТ 27772-2021 **достаточно**.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	

4 Расчет перехода балки кабельной эстакады

Расчет однопролетной балки кабельной эстакады (переход, 1 лотка)

Для расчёта балку кабельной эстакады принимаем из профиля квадратного замкнутого **120x120x5** по ГОСТ 30245-2003 из стали С345-5 по ГОСТ 27772-2021, расстояние между опорами **9,0 м**.



Равномерно распределенная нагрузка на 1 п.м балки кабельной эстакады:

Постоянные нагрузки:

- собственный вес балки из двух профилей **120x120x5**:

$$Q_{св} = Q_{1п.м} \cdot \gamma_f = 2 \cdot 17,55 \cdot 1,05 = 36,9 \text{ кг/п.м.}$$

где $\gamma_f = 1,05$ - коэффициент надежности по нагрузке для стальных конструкций (см. табл. 7.1 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»);

- вес электрооборудования:

$$Q_э = 40,0 \text{ кг/п.м.} \quad (\text{по заданию})$$

Кратковременные нагрузки:

- нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия вычисляем по формуле 10.1 (СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»):

$$S_0 = c_e c_t \mu S_g$$

где c_e – коэффициент, учитывающий снос снега под действием ветра (формула 10.2 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»)

$$c_e = (k_v - 0,4\sqrt{k})(0,8 + 0,002l_c)$$

$k = 0,5$ - коэф-т, зависящий от высоты над уровнем планировочной отметки земли, принимаемый по таблице 11.2 для типов местности А и В (см. п.11.1.6 СП 20.13330.2016)

l_c – характерный размер покрытия;

$b = 0,12 \text{ м} + 1 \cdot 0,40 \text{ м} = 0,52 \text{ м}$ - наименьший размер покрытия в плане;

$l = 9,0 \text{ м}$ - наибольший размер покрытия в плане

$$l_c = 2b - \frac{b^2}{l_{\max}} = 2 \cdot 0,52 - \frac{0,52^2}{9,00} = 1,01 \text{ м}$$

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

$$c_e = (1,4 - 0,4\sqrt{0,5}) \cdot (0,8 + 0,002 \cdot 1,01) = 0,896$$

$c_t = 1$ – термический коэффициент, принимаемый в соответствии с п.10.10 (СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»);

$\mu = 1$ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый в соответствии с п.10.4 (СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»);

$S_q = 250 \text{ кг/м}^2$ – нормативное значение веса снегового покрова для V района (см. табл.10.1 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»);

$$S_0 = 0,896 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 250 = 224,0 \text{ кг/м}^2$$

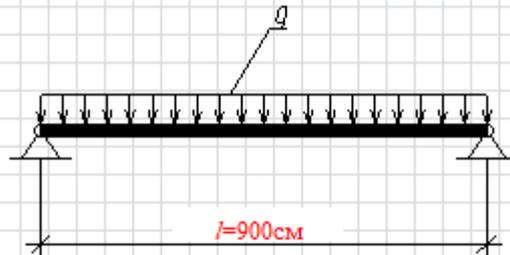
Снеговая нагрузка на балку составляет (балка из профиля 120x120x5 и один лоток шириной 400 мм):

$$q_{сн} = 224,0 \text{ кг/м}^2 \cdot 0,52 \text{ м} = 116,5 \text{ кг/п.м.}$$

Итоговая распределенная нагрузка:

$$q = q_{св} + q_s + q_{сн} = 36,9 + 40,0 + 116,5 = 193,3 \text{ кг/м} = 1,9 \text{ кг/см}$$

Расчётная схема



1) Выполняем расчёт балки по первому предельному состоянию (по прочности)

Расчётный изгибающий момент:

$$M = \frac{q \cdot l^2}{8}$$

где $l = 9,0 \text{ м} = 900 \text{ см}$ – длина пролета

$$q = q_{св} + q_s + q_{сн} \cdot \gamma_f = 36,9 + 40,0 + 116,5 \cdot 1,4 = 239,9 \text{ кг/м} = 2,4 \text{ кг/см}$$

$\gamma_f = 1,4$ – коэффициент надежности по нагрузке для снеговой нагрузки (п.10.12 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»).

$$M = \frac{2,4 \cdot 900^2}{8} = 242922,8 \text{ кг·см}$$

Выполняем расчёт на прочность балки при действии момента по формуле 41 (СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции»):

$$\frac{M}{W_x} \leq R_y \cdot \gamma_c$$

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

где:

$W_x = 80,88 \text{ см}^3$ - момент сопротивления для профиля 120x120x5 (см. табл. 1

ГОСТ 30245-2003 «Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций»);

$R_y = 3400 \text{ кг/см}^2$ - расчетное сопротивление проката для стали С345-5 по

ГОСТ 27772-2021 (см. табл. В.5 приложения В СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции»);

$\gamma_c = 0,9$ - коэффициент условий работы для стальной балки (см. табл. 1 СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции»).

$$\frac{242922,8 \text{ кг}\cdot\text{см}}{2 \cdot 80,9 \text{ см}^3} = 1501,7 \text{ кг/см}^2 \leq 3400 \cdot 0,9 = 3060 \text{ кг/см}^2$$

Условие выполняется.

2) Выполняем расчёт балки по второму предельному состоянию (по прогибу)

Требуемый момент инерции вычисляем по формуле:

$$I_{тр} = \frac{5 \cdot q \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot f_u} = \frac{5 \cdot 1,9 \cdot 900^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 4,0} = 1966,2 \text{ см}^4$$

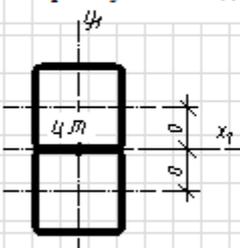
Предельный прогиб балки (см. табл. Д.1 приложения Д СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»):

$$f_u = \frac{l}{225} = \frac{900}{225} = 4,0 \text{ см}$$

$E = 2,06 \cdot 10^5 \text{ Н/мм}^2 = 2,1 \cdot 10^6 \text{ кг/см}^2$ - модуль упругости для прокатной стали (см. табл. Б.1 приложения Б СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции»).

$I_x = 485,3 \text{ см}^4$ - момент инерции для профиля 120x120x5 (см. табл. 1

ГОСТ 30245-2003 «Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций»).



$$I_{x1} = 2 \cdot (I_x + F \cdot a^2)$$

$$I_{x1} = 2 \cdot (485,3 + 22,36 \cdot 6^2) = 2580,5 \text{ см}^4$$

где $F = 22,36 \text{ см}^2$ - площадь поперечного сечения профиля 120x120x5 (см. табл. 1 ГОСТ 30245-2003).

$$I_{тр} = 1966,2 \text{ см}^4 \cdot 10\% \text{ запаса} = 2162,9 \text{ см}^4 < I_x = 2580,5 \text{ см}^4$$

Условие выполняется.

Вывод: Балка из профиля квадратного замкнутого 140x140x5 по ГОСТ 30245-2003 из стали С345-5 по ГОСТ 27772-2021 несет необходимую нагрузку.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

Список используемой литературы

1. СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*», Москва 2017.
2. СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*», Москва 2017.
3. СП 24.13330.2021 «Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85», Москва 2021;
4. 09-20-2НИПИ/2022-ИГИ1, том 2.1 Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий для подготовки проектной документации на объекте «Реконструкция МПГ «ДНС-5» Харьяга – ДНС «Северный Возей» (Колва 4)», выполненный ООО «Северо-Запад изыскания», г. Ухта, 2023 г.

<p style="text-align: center; font-size: small;">ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ ПРОЕКТНО-СТРОИТЕЛЬНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ « СТРОЙЭКСПЕРТИЗА » 300012, РФ, г.Тула, ул.М.Тореза, д.18 http://www.basegroup.su info@basegroup.su, sup@basegroup.su</p>	 <p style="font-weight: bold; font-size: small;">ГРУППА КОМПАНИЙ СТРОЙ ЭКСПЕРТИЗА</p>
<p>Лицензия № 57-17-195 от 23.10.2017г. на использование экземпляров программы Фундамент в количестве 2 экземпляра</p> <p style="text-align: center;">Лицензиар ООО ПСП "Стройэкспертиза" подтверждает неисключительное право ООО «НИПИ нефти и газа УГТУ», г.Ухта на использование приобретенного им программного продукта.</p> <p style="font-size: x-small;">Лицензиар гарантирует конечному пользователю, что предоставляемые права принадлежат ему на законных основаниях Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Фундамент» №2008612182</p> <p>Лицензия выдана на основании Лицензионного договора № 10-57-02 от 23.10.2017г. на срок действия договора.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-top: 20px;">   <div style="text-align: right; font-size: small;"> <p>Директор ООО ПСП "Стройэкспертиза" А.К. Стасюк</p> </div> </div>	

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	09-20-2НИПИ/2022-ТКР2.РР	Лист 27
------	--------	------	------	-------	------	--------------------------	------------