



Общество с Ограниченной Ответственностью  
«СКБ НТМ»

Заказчик - ООО «Пурнефть»

Газопровод УПГиСГК Присклонового месторождения – точка  
врезки газосборная сеть ГПП ЗАО «Пургаз»

## ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

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

Результаты расчетов

03/12-2021-ИЛО4.РР

Взам. инв. №	
Инд. № подл.	

Главный инженер проекта

А.Н. Коптелов

г. Тюмень, 2024

Обозначение	Наименование	Примечание
03/12-2021-ИЛО4.РР.С	Содержание	
	Текстовая часть	
03/12-2021-ИЛО4.РР.ТЧ	Общая пояснительная записка	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	03/12-2021-ИЛО4.РР.С		
						Стадия	Лист	Листов
Разработал		Олейник			28.03.2024	Содержание	ООО «СКБ НТМ»	1
Проверил		Коптелов			28.03.2024			
Н. контр.		Сулова			28.03.2024			
ГИП		Коптелов			28.03.2024			

Содержание

**ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ .....3**

**1 ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ .....3**

**2 СВЕДЕНИЯ О ТОПОГРАФИЧЕСКИХ, ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ, ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ, МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ .....4**

**3 СВЕДЕНИЯ ОБ ОСОБЫХ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ТЕРРИТОРИИ .....6**

**4 СВЕДЕНИЯ О ПРОЧНОСТНЫХ И ДЕФОРМАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ ГРУНТА В ОСНОВАНИИ ОБЪЕКТА .....7**

**5 УРОВЕНЬ ГРУНТОВЫХ ВОД, ИХ ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, АГРЕССИВНОСТЬ ГРУНТОВЫХ ВОД И ГРУНТА ПО ОТНОШЕНИЮ К МАТЕРИАЛАМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫМ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ОБЪЕКТА .....9**

**6 ОПИСАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ, ВКЛЮЧАЯ ИХ ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ СХЕМЫ, ПРИНЯТЫЕ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАСЧЕТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ .....10**

**7 ПРИЛОЖЕНИЕ 1. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ .....13**

7.1 Узел подключения ..... 13

7.1.1 Расчет несущей способности, прочности и устойчивости при морозном пучении свай СМ1, СМ2, СМ3 инженерных сетей ..... 13

7.1.2 Расчет несущей способности, прочности и устойчивости при морозном пучении свай СМ3 инженерных сетей ..... 15

7.1.3 Расчет несущей способности, прочности свай СМ7, расчет на всплытие дренажной емкости  $V=8\text{м}^3$  ..... 17

7.2 КТП с НКУ, ДГУ ..... 20

7.2.1 Расчет несущей способности свай СМ1 ..... 20

7.2.2 Расчет прочности свай СМ1 ..... 21

7.2.3 Расчет устойчивости свай СМ1 при морозном пучении ..... 22

7.3 Молниеотвод ..... 22

7.3.1 Расчет несущей способности свай ..... 23

7.3.2 Расчет прочности свай ..... 23

7.3.3 Расчет устойчивости свай при морозном пучении ..... 24

7.4 Стойка связи Н=1м ..... 24

7.4.1 Расчет несущей способности свай СМ1 ..... 25

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

<b>03/12-2021-ИЛО4.РР.ТЧ</b>					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал		Олейник		<i>[Подпись]</i>	28.03.2024
Проверил		Коптелов		<i>[Подпись]</i>	28.03.2024
Н. контр.		Сулова		<i>[Подпись]</i>	28.03.2024
ГИП		Коптелов		<i>[Подпись]</i>	28.03.2024
<b>Текстовая часть</b>					
Стадия		Лист		Листов	
П		1		33	
ООО «СКБ НТМ»					

7.4.2 Расчет прочности сваи СМ1 .....25

7.4.3 Расчет устойчивости сваи СМ1 при морозном пучении .....26

7.5 Сети инженерные .....26

7.5.1 Расчет несущей способности сваи СМ8.....27

7.5.2 Расчет прочности сваи СМ8 .....28

7.5.3 Расчет устойчивости сваи СМ8 при морозном пучении .....28

7.6 Опоры ВЛ.....29

7.6.1 Расчет несущей способности сваи СМ1 .....29

7.6.2 Расчет прочности сваи СМ1 .....30

7.6.3 Расчет устойчивости сваи СМ1 при морозном пучении .....31

7.7 Емкость для сбора производственно-дождевых стоков, V=3м<sup>3</sup> .....31

7.7.1 Расчет несущей способности сваи СМ1 .....32

7.7.2 Расчет прочности сваи СМ1 .....33

7.7.3 Расчет на всплытие емкости для сбора производственно-дождевых стоков, V=3м<sup>3</sup> .....33

Индв. № подл.	Взам. инв. №

						<b>03/12-2021-ИЛО4.РР.ТЧ</b>	Лист
							2
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

**ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

**1 ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

Конструктивные и объёмно-планировочные решения по объекту «Газопровод УПГиСГК Присклонового месторождения – точка врезки газосборная сеть ГПП ЗАО «Пургаз» выполнены на основании:

- договора №03/12-2021 от 07.12.2021 г. между ООО «Пурнефть» и ООО «СКБ НТМ»;
- задания на проектирование объекта «Газопровод УПГиСГК Присклонового месторождения – точка врезки газосборная сеть ГПП ЗАО «Пургаз», утвержденного директором ООО «Пурнефть» А.В. Поляковым;
- инженерных изысканий 03/12-2021-ИИ, выполненных ООО «СКБ НТМ» в феврале 2022 г;
- иных исходных данных, полученных от Заказчика.

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

							<b>03/12-2021-ИЛО4.РР.ТЧ</b>	Лист
								3
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

## 2 СВЕДЕНИЯ О ТОПОГРАФИЧЕСКИХ, ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ, ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ, МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

В административном отношении район изысканий расположен на территории Ямало-Ненецкого Автономного округа Тюменской области, Пуровского района, а территории Усть-Пурпейского лицензионного участка.

Сообщение с районом работ осуществляется автотранспортом. Объект изысканий расположены в 25 км в северо-восточном направлении от г. Губкинский и в 18 км в северном направлении от п. Пурпе. Дорожная сеть представлена межпромысловыми автодорогами с твердым покрытием и грунтовыми внутри промысловыми автомобильными дорогами.

По физико-географическому районированию Тюменской области район изысканий располагается на территории провинции Сибирские Увалы лесной равнинной широтно-зональной области. Территория провинция представляет собой слабо выпуклую водораздельную поверхность между заболоченными бассейнами правых притоков широтного течения Оби, Надыми и Пура. Рельеф рассматриваемого района равнинный слаборасчлененный, пологохолмисто-увалистый с абсолютными отметками 80-140 м. Заболоченность территории достигает 70%. Растительность района представлена сосново-лиственничными и кедрово-сосновыми лишайниковыми лесами на подзолисто-иллювиально-гумусовых почвах, подстилаемых песчаными породами и еловыми и осиново-березовыми травяно-моховыми лесами на торфяно-подзолисто-глеевых почвах.

Характерной чертой гидрографической сети района является преобладание малых рек (длиной менее 10км) и малых озер (площадь зеркала менее одного квадратного километра). Реки и ручьи отличаются различной степенью извилистости, часто меандрируют, их русла изобилуют рукавами и протоками. Озера являются неотъемлемым элементом представленных болотных ландшафтов, и в районе изысканий занимают от 10% до 20% заболоченной территории.

Важной гидрологической особенностью рассматриваемой территории является замедленный поверхностный сток и слабый естественный дренаж грунтовых вод, что связано с плоским рельефом и малым врезом речных долин и является главной причиной широкого развития болот и озер. Исследуемый район расположен в зоне преимущественно островного распространения многолетней мерзлоты, поэтому преобладающие развитие получили мерзлые бугристые болота. Болотные системы района имеют весьма сложное строение: центральные и склоновые участки их заняты мерзлыми бугристыми болотами, крайние участки (поймы рек) -

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

						<b>03/12-2021-ИЛО4.РР.ТЧ</b>	Лист
							4
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

талыми болотами. Бугристые болота представлены группой плоскобугристых и крупнобугристых комплексных микроландшафтов. Почти все внутриболотные водоемы, независимо от размеров, имеют сходную морфологию, которая характеризуется слабым врезом озерных котловин, имеющих блюдцеобразную форму, без четко выраженных повышений и понижений дна. Глубины в озерах имеют преобладающее значение 1,0 – 2,0 м. Дно озер сложено преимущественно торфом. Располагаются озера, в основном, на водораздельных участках болотных массивов, но все они, как правило, имеют сток осуществляемый внутри торфяной залежи или служат истоком того или иного водотока.

Гидрографическая сеть района изысканий представлена ближайшими поверхностными водотоками реки Пякупур.

Климат района характеризуется суровой продолжительной зимой, короткими переходными периодами, коротким холодным летом, поздними весенними и ранними осенними заморозками.

Участок изысканий относится к ІЗ дорожно-климатической зоне, согласно СП 34.13330.2021 и к І району, 1Д подрайону климатического районирования для строительства согласно СП 131.13330.2020 Строительная климатология.

Климатическая характеристика района изысканий принята согласно СП 131.13330.2020 по ближайшей метеостанции Тарко-Сале.

По СП 131.13330.2020 «Строительная климатология»:

- температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 минус 54 °С.
- температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92 минус 50 °С.
- температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98 минус 49 °С.
- температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 минус 47 °С.
- Абсолютный минимум температуры приходится на январь – минус 55°С,
- Абсолютный максимум - на июль +36°С.

По климатическим характеристикам согласно СП 131.13330.2020 территория района изысканий относится к І району, 1Д подрайону климатического районирования для строительства и к району 1 с наименее суровыми условиями.

По СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»:

- нормативное значение веса снегового покрова для V района – 250 кгс/м2;
- нормативное значение ветрового давления для І района – 23 кгс/м2;
- толщина стенки гололеда 5 мм для II гололедного района.

По СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах»:

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

						<b>03/12-2021-ИЛО4.РР.ТЧ</b>	Лист
							5
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- В соответствии СП 14.13330.2018 по карте сейсмического районирования район изысканий относится к зоне с интенсивностью 5 баллов с вероятностью превышения интенсивности землетрясений в течение 50 лет - 1 %, что не предусматривает осуществление антисейсмических мероприятий.

- По климатическим характеристикам согласно ГОСТ 16350-80 территория района изысканий относится к I<sub>2</sub> холодному району.

### 3 СВЕДЕНИЯ ОБ ОСОБЫХ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ТЕРРИТОРИИ

Из физико-геологических процессов и явлений на участке работ развиты сезонное промерзание и оттаивание грунтов, возможно развитие морозного пучения и подтопление. При проектировании и строительстве необходимо предусмотреть меры по отведению дождевых и паводковых вод, тем самым предотвратить подтопление и заболачиваемость.

В процессе проектирования и строительства необходимо учитывать возможность возникновения данных процессов и предусмотреть возможные защитные мероприятия.

Среди эндогенных геодинамических процессов наибольшее значение имеет неотектоника, современные движения земной поверхности, естественная и вызванная сейсмоактивность, воздействие нефтедобычи на перераспределение гидростатических напоров и миграции флюидов по разрезу. В соответствии с картами ОСР-2015, СП 14.13330.2018, уровень расчетной сейсмической интенсивности в баллах шкалы MSK-64 для средних грунтовых условий в пределах изучаемой территории составляет:

- карта ОСР-2015-А (10% вероятность возможного превышения) – 5 баллов;
- карта ОСР-2015-В (5% вероятность возможного превышения) – 5 баллов;
- карта ОСР-2015-С (1% вероятность возможного превышения) – 5 баллов.

Категория опасности природных процессов: Согласно СП 115.13330.2016 категория сложности природных условий сложная, категория опасности природных процессов по пучинистости грунтов на участке производства работ весьма опасная, по подтоплению весьма опасная, по землетрясениям относится к умеренно-опасной; набухающие грунты и процессы термокарста на участке изысканий не выявлены.

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

						<b>03/12-2021-ИЛО4.РР.ТЧ</b>	Лист
							6
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

#### 4 СВЕДЕНИЯ О ПРОЧНОСТНЫХ И ДЕФОРМАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ ГРУНТА В ОСНОВАНИИ ОБЪЕКТА

Разделение грунтов выполнено с учетом их возраста, происхождения и номенклатурного вида. На основании лабораторных данных и в соответствии с ГОСТ 25100-2011 с учетом классификационных признаков номенклатурных видов грунтов, на исследуемой территории выделено 3 инженерно-геологических слоя и 8 инженерно-геологических элемента.

Инженерно-геологические элементы (ИГЭ):

Слой 0 - Почвенно-растительный слой - мох (СМС)

ИГЭ-2г – Торф коричневый среднеразложившийся погребенный

ИГЭ-2б – Торф коричневый среднеразложившийся.

ИГЭ-3б– Песок серый мелкий средней плотности средней степени водонасыщения.

ИГЭ-3б-1– Песок серый мелкий средней плотности насыщенный водой.

ИГЭ-3в– Песок серый средней крупности средней плотности средней степени водонасыщения.

ИГЭ-1а– Насыпной грунт (Песок серый мелкий средней плотности)

ИГЭ-4в– Суглинок серый легкий песчанистый мягкопластичный

ИГЭ-5б– Супесь серая песчанистая пластичная

ИГЭ-6в– Глина серая песчанистый мягкопластичная.

Разделение грунтов на инженерно-геологические элементы выполнено с учетом их возраста, генезиса и номенклатурного вида. Номенклатурные виды грунтов приняты в соответствии с ГОСТ 25100-2020. Статистическая обработка лабораторных данных проводилась в соответствии с ГОСТ 20522-2012.

Основными критериями для выделения ИГЭ по данному объекту явились:

- для песчаных грунтов – гранулометрический состав;
- для органических грунтов – степень разложения.

Прочностные и деформационные характеристики грунтов приведены по результатам опытных и лабораторных исследований грунтов с учетом рекомендаций СП 22.13330.2016.

Нормативные и расчетные характеристики физико-механических показателей грунтов для выделенных инженерно-геологических элементов и сравнительная таблица результатов полевых опытных работ, лабораторных исследований и фондовых материалов приведены в томе 03/12-2021-ИГИ **приложении Г**.

Нормативное значение модуля деформации (E) для торфов (ИГЭ-2г, 2б) приведены по таблице И.1 Приложение И СП 22.13330.2011 с учетом результатов лабораторных

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

						<b>03/12-2021-ИЛО4.РР.ТЧ</b>	Лист
							7
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

исследований физических свойств; удельное сцепление (С) - по результатам полевых испытаний грунта сдвигомером-крыльчаткой в соответствии с п.6.2.7 СП 11-105-97

Инв. № подл.	Подпись и дата					Взам. инв. №	03/12-2021-ИЛО4.РР.ТЧ	Лист
								8
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись			Дата

### 5 УРОВЕНЬ ГРУНТОВЫХ ВОД, ИХ ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, АГРЕССИВНОСТЬ ГРУНТОВЫХ ВОД И ГРУНТА ПО ОТНОШЕНИЮ К МАТЕРИАЛАМ, ИСПОЛЗУЕМЫМ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ОБЪЕКТА

Уровни грунтовых вод (УГВ), на момент изысканий (феврале 2022 г.), отмечаются на глубине 2,1-8,1 м. Амплитуда годовых колебаний уровней в песках до 2.0 м. Наиболее низкие УГВ отмечаются в конце зимнего меженного периода, наиболее близкие к поверхности – после прохождения весеннего паводка, причем на песчаных разрезах весенний подъем уровней довольно быстро снижается.

Грунтовый водоносный горизонт испытывает максимальную техногенную нагрузку на участках нефтедобычи, в пределах промзастройки, вдоль линий коммуникаций по транспортировке нефти.

Химический состав подземных вод. На объекте было отобрано 3 пробы воды (текстовое Приложение И тома 03/12-2021-ИГИ). По данным химических анализов подземные воды территории пресные. По классификации По водородному показателю (5,03-6,10) преобладает вода кислая.

Грунтовые воды по отношению к бетону марки W4 при  $K_f > 0.1$  м/сут по водородному показателю – слабоагрессивные; по содержанию агрессивной углекислоты – среднеагрессивные; по содержанию углекислоты – слабоагрессивные; по остальным показателям – неагрессивные.

Грунтовые воды по отношению к бетону марки W4 при  $K_f < 0.1$  м/сут по водородному показателю – сильноагрессивные; по содержанию агрессивной углекислоты – слабоагрессивные; по содержанию углекислоты – слабоагрессивные; по остальным показателям – неагрессивные.

Степень агрессивности на арматуру железобетонных конструкций по содержанию хлоридов: при постоянном погружении – неагрессивная; при периодическом смачивании - неагрессивная.

Коррозионная агрессивность воды по отношению к свинцовой оболочке кабеля (по РД 34.20.508 табл. П11.2) по общей жесткости – высокая, по значению рН - средняя, по остальным показателям – низкая.

Коррозионная агрессивность воды по отношению к алюминиевой оболочке кабеля (по РД 34.20.508 табл. П11.4) по содержанию Cl – средняя, по значению рН средняя, по содержанию Fe – низкая (по результатам исследования водной вытяжки (приложение П).

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

						<b>03/12-2021-ИЛО4.РР.ТЧ</b>	Лист
							9
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

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

Конструктивные решения приняты с учетом технико-экономической целесообразности применения проектных решений в конкретных условиях строительства и в соответствии с правилами пожарной безопасности и другими нормативными документами по проектированию, строительству и эксплуатации зданий и сооружений.

Принятые при проектировании конструкций сооружений технические решения, направленные на обеспечение прочности, устойчивости и пространственной неизменяемости зданий и сооружений, обоснованы следующими факторами:

- условиями эксплуатации;
- максимальным применением изделий и конструкций полной заводской готовности;
- технологичностью изготовления, удобством монтажа;
- соблюдением норм и правил пожаробезопасности.
- соблюдением рекомендаций и требований действующей строительной нормативной базы.

Принятые несущие конструкции обеспечивают прочность и устойчивость сооружений, а также безопасную эксплуатацию объекта в течение расчетного срока эксплуатации 20 лет и соответствуют требованиям СП 4.13130.2013.

Данные для расчета конструкций приняты в соответствии со СП 131.13330.2020 «Строительная климатология», СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» и отчетом по инженерно-геологическим изысканиям.

В качестве эксплуатационных нагрузок учтен вес стационарного оборудования, давление газов, жидкостей в емкостях и трубопроводах, температурные воздействия и т.д.

Временные нормативные нагрузки на конструкции приняты по СП 20.13330.2016. Кроме этого конструкции рассчитаны на нагрузки, возникающие на любых этапах строительства или монтажа, а также на нагрузки при испытаниях резервуаров, трубопроводов и оборудования.

Марки стали для металлических конструкций выбирались в соответствии с СП 16.13330.2017, СП 53-102-2004.

Оценка несущей способности оснований и фундаментов выполнена в соответствии с СП 24.13330.2021, программного комплекса «Foundation 14.0»

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

						<b>03/12-2021-ИЛО4.РР.ТЧ</b>	Лист
							10
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

В соответствии с Федеральным Законом от 30 декабря 2009 г. №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» - уровни ответственности нормальный.

С целью сокращения сроков строительства для здания предусмотрено применение комплектно-блочного метода строительства из блоков полной заводской готовности.

В конструктивном исполнении каркас блок-боксов выполнен из замкнутых профилей, сваренных между собой в рамы. Рамы соединены распорками. Каркасы устанавливаются на основание - раму из гнутых профилей открытого сечения. Жесткость блочных зданий обеспечивается рамами, распорками и узлами крепления.

Монтаж блок-боксов сводится к их установке на заранее выполненные фундаменты из свай и ростверков и подключению к инженерным сетям.

Погружение свай предусмотрено забивным способом. Расстояние между осями висячих свай принято не менее 3d.

Основные требования (климатические характеристики, район строительства, условия эксплуатации и т.д.) определены в технических заданиях заводам-изготовителям. Заводы-изготовители, как владельцы сертификата соответствия сооружений требованиям Российской Федерации, разрабатывают конструкторскую документацию с учетом требований, изложенных в технических заданиях.

Блок-боксы полной заводской готовности опираются на свайное основание с индивидуальными балками из металлических прокатных профилей. Сваи из бесшовных металлических труб.

В целях уменьшения воздействия внешних факторов (атмосферные осадки, солнечная радиация) блок-боксы оборудуются двускатной крышей из кровельных сэндвич-панелей заводского изготовления с эффективным утеплителем из минераловатных плит. Материал утеплителя экологически чистый, негорючий [группы горючести НГ (негорючий) по ГОСТ 30244-94]. Наружная поверхность кровли окрашивается лакокрасочным покрытием с высоким коэффициентом отражения солнечной радиации.

Поверхность грунта под блок-боксами спланирована с уклонами в сторону наружной отмостки или водосборов.

Ограждающие конструкции отапливаемых блоков-боксов – панели типа «Сэндвич». Материал утеплителя экологически чистый, негорючий (группы горючести НГ (негорючий) по ГОСТ 30244-94), при воздействии на него открытого пламени не выделяет токсичных веществ и неприятных запахов. Для доступа в блок-боксы предусмотрены входные группы из лестниц и площадок.

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

						<b>03/12-2021-ИЛО4.РР.ТЧ</b>	Лист
							11
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Строительно-монтажные работы необходимо выполнять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве, часть 1», СНиП 3.05.05-84 «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы».

Работы по возведению сооружений следует производить по утвержденному проекту производства работ (ППР). В котором, наряду с общими требованиями СП 48.13330.2019 «Организация строительства», должны быть предусмотрены мероприятия, обеспечивающие требуемую точность установки конструкций, пространственную неизменяемость и устойчивость конструкций в процессе монтажа, меры по обеспечению безопасности работ.

Предельные отклонения фактического положения смонтированных конструкций не должны превышать при приемке значений, приведенных в таблице 4.9 СП 70.13330.2012.

Качество изготовленных строительных конструкций должно соответствовать требованиям, изложенным в ГОСТ 23118-2019

Здание в процессе эксплуатации находится под систематическим наблюдением инженерно-технических работников, ответственных за сохранность этих объектов. Согласно ст. 15, п. 9 Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» необходимо проводить мониторинг компонентов окружающей среды, состояния основания, строительных конструкций и систем инженерно-технического обеспечения в процессе эксплуатации сооружения. Каждую конструкцию необходимо детально осматривать не реже двух раз в год и каждый раз после экстремальных природных или техногенных воздействий.

На площадке располагаются следующие сооружения:

Номер на плане	Наименование	Уровень ответственности
Проектируемые сооружения		
1	Узел подключения	Нормальный
2	КТП с НКУ	Нормальный
3	ДГУ	Нормальный
4	Молниеотвод	Нормальный
5	Стойка связи, Н=11м	Нормальный
6	Емкость для сбора производственно-дождевых стоков, V=3м <sup>3</sup>	Нормальный
-	Сети инженерные	Нормальный
-	ВЛ 6кВ	Нормальный

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
			<b>03/12-2021-ИЛО4.РР.ТЧ</b>						12
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

**7 ПРИЛОЖЕНИЕ 1. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ**

**7.1 Узел подключения**

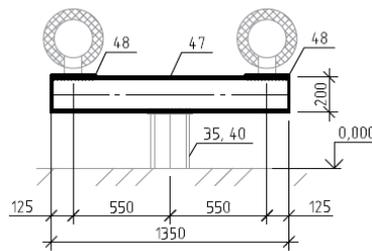
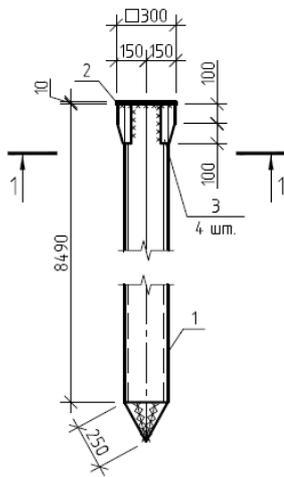
Узел подключения представляет собой площадку, включающую в себя:

- Сети инженерные;
- Площадки обслуживания;
- Площадка сепараторов;
- Дренажная емкость;
- Укрытие УЗА;
- Блок УИРГ;
- Ограждение;

**7.1.1 Расчет несущей способности, прочности и устойчивости при морозном пучении сваи СМ1, СМ2 инженерных сетей**

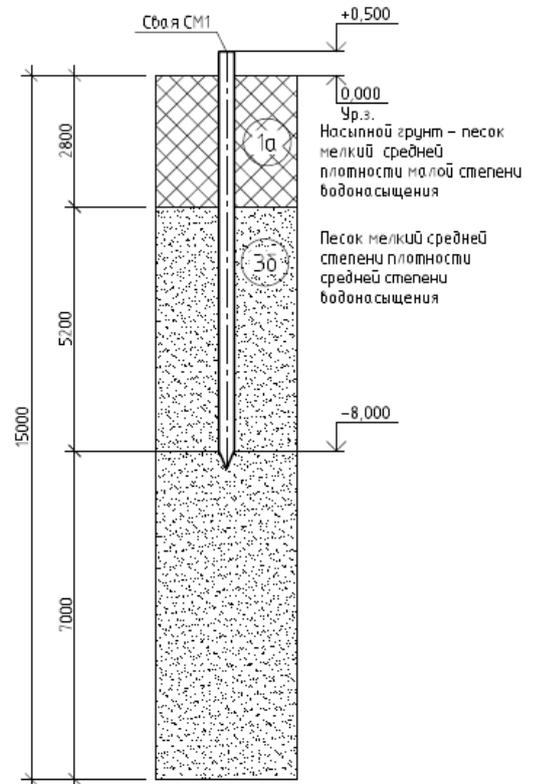
Сваи СМ1, СМ2 имеют одинаковый диаметр 219мм, одинаковую стенку трубы 8мм, одинаковую глубину залегания 8м

**7.1.1.1 Расчет несущей способности сваи СМ1, СМ2**



Инженерно-геологический разрез

(скв. 1а, абс. отметка 42.28)



**Сбор нагрузок:**

Вес оборудования <2000кг;  
 Вес сваи –  $376.56 \cdot 1,05 + 0,26 \cdot 1600 = 811,4$  кг;  
 Итого - 2811 кг или 28кН

Программа расчета оснований и фундаментов.  
 "СтройЭкспертиза", Россия, г.Тула,  
 тел.(4872) 30-45-48  
**Результаты расчета**

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

03/12-2021-ИЛО4.РР.ТЧ

Тип сваи  
 Висячая забивная  
 Металлические сваи из труб

**1. - 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

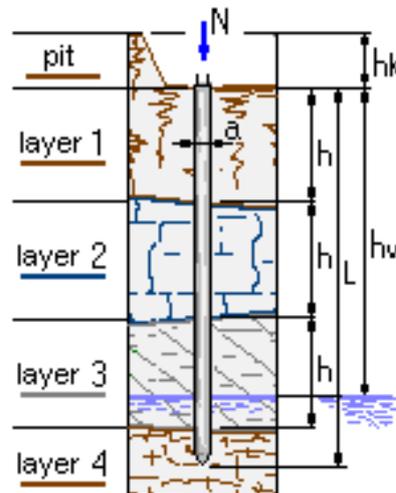
Номер слоя	Качество	Количество	Толщина слоя, м	Ед.изм.
Слой 1	Насыпной	-	2,8	м
Слой 2	Песчаный	Мелкие	5,2	м

Грунты в основании сваи:  
 Средней плотности

Насыпной слой грунта:  
 Результат планировки

Исходные данные для расчета:

- Длина сваи 8 м
- Диаметр (сторона) сваи  $\varnothing, 22$  м
- Глубина котлована (hk)  $\varnothing$  м
- Металлические сваи из труб



**2. – Результаты расчета:**

Несущая способность сваи (без учета Gk) (Fd) 199,04 кН

Несущая способность сваи на выдергивание (без Gk) (Fdq) 92,97 кН

Несущая способность грунта в основании сваи 82,83 кН

По боковой поверхности сваи:

Номер слоя	Несущая способность	Ед.измерения
Слой 1	0	кН
Слой 2	116,21	кН

$28\text{кН} < 199,04/1,4\text{кН}$

**28кН < 142кН – Условие выполняется**

**Выводы:** Несущая способность сваи обеспечена.

**7.1.1.2 Расчет прочности сваи СМ1, СМ2**

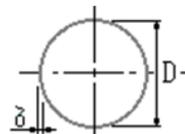
Геометрические характеристики конструкции:

- Тип сваи Стальная труба
- Класс стали С 355
- Круглое сечение  $D= \varnothing, 219$  м
- Толщина стенки трубы 8 мм

Расчетные нагрузки

$N= 199,04$  кН

По прочности несущей способности трубы ДОСТАТОЧНО.



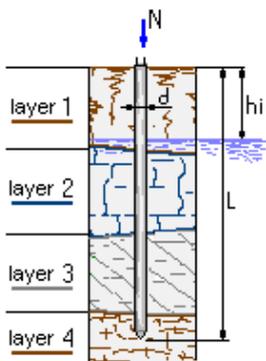
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

<b>03/12-2021-ИЛО4.РР.ТЧ</b>					Лист
					14

### 7.1.1.3 Расчет устойчивости сваи СМ1,СМ2 при морозном пучении

#### 1. - Исходные данные:



Условия работы конструкции:

Грунт (заполнение) по боковой поверхности - Песчаный  
Характеристики грунта - Мелкие, пылеватые  $0.6 < Sr < 0.8$

Глубина сезонного промерзания грунта ( $h_i$ ) - 3,75 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

Нагрузки:

$N = 8$  кН

#### 2. - Результаты расчета:

Устойчивость конструкции на действие касательных сил морозного пучения ОБЕСПЕЧЕНА

Коэффициент использования устойчивости на действие касательных сил 0,49

Касательные силы морозного пучения - 57,76 кН

Расчетная вертикальная сила с учетом веса конструкции - 9,47 кН

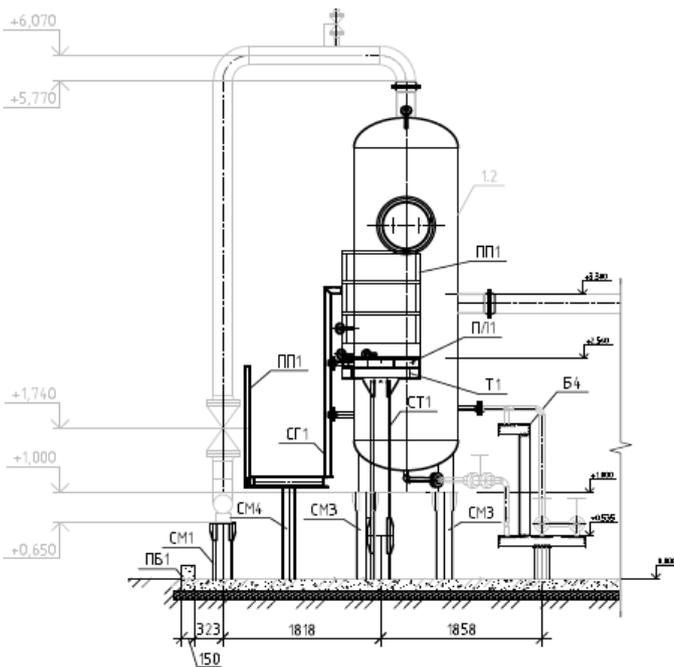
Сила, обеспечивающая устойчивость (анкерку в грунте) - 108,93 кН

Устойчивость обеспечивается трением указанных частей конструкций о грунт.

Расчет выполнен согласно СП 24.13330.2021 "Свайные фундаменты".

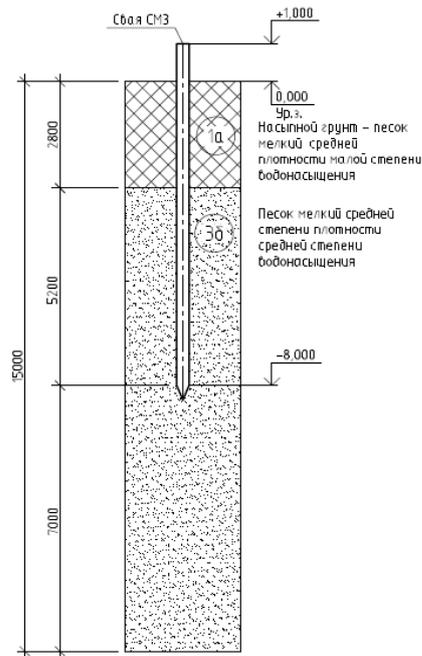
### 7.1.2 Расчет несущей способности, прочности и устойчивости при морозном пучении сваи СМ3 инженерных сетей

#### 7.1.2.1 Расчет несущей способности сваи СМ3



Инженерно-геологический разрез

(сб. №, абс. отметка 42,28)



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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

03/12-2021-ИЛО4.РР.ТЧ

Лист	15
------	----

**Сбор нагрузок:**

Вес пустого оборудования – <2000кг;  
 Вес содержимого в оборудовании – 4000кг  
 Всего сваи 3, соответственно на 1сваю приходится <2000  
 Вес сваи –  $288 \cdot 1,05 + 0,13 \cdot 1600 = 510,4$  кг;  
 Итого – 2510,4 кг или 25кН

Программа расчета оснований и фундаментов.  
 "СтройЭкспертиза", Россия, г.Тула,  
 тел.(4872) 30-45-48

**Результаты расчета**

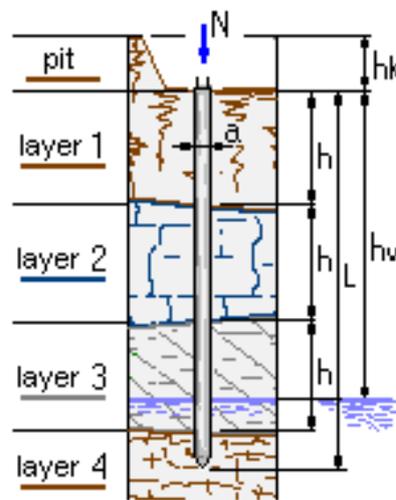
Тип сваи  
 Висячая забивная  
 Металлические сваи из труб

**1. - 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	Насыпной	-	2,8	м
Слой 2	Песчаный	Мелкие	5,2	м



Грунты в основании сваи:  
 Средней плотности

Насыпной слой грунта:  
 Результат планировки

Исходные данные для расчета:  
 Длина сваи 8 м  
 Диаметр (сторона) сваи 0,16 м  
 Глубина котлована (hk) 0 м  
 Металлические сваи из труб

**2. – Результаты расчета:**

Несущая способность сваи (без учета Gk) (Fd) 128,04 кН  
 Несущая способность сваи на выдергивание (без Gk) (Fdq) 67,5 кН

Несущая способность грунта в основании сваи 43,66 кН

По боковой поверхности сваи:

Номер слоя	Несущая способность	Ед.измерения
Слой 1	0	кН
Слой 2	84,37	кН

$25\text{кН} < 128,04/1,4\text{кН}$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	<b>03/12-2021-ИЛО4.РР.ТЧ</b>	Лист
							16

**25кН < 91,5кН – Условие выполняется**

**Выводы:** Несущая способность сваи обеспечена.

**7.1.2.2 Расчет прочности сваи СМЗ**

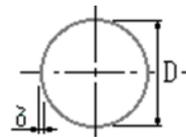
Геометрические характеристики конструкции:

Тип сваи Стальная труба  
 Класс стали С 355  
 Круглое сечение D= 0,159 м

Толщина стенки трубы 8 мм

Расчетные нагрузки

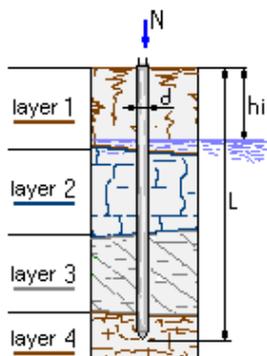
N= 128,04 кН  
 M= 0 кН\*м



По прочности несущей способности трубы ДОСТАТОЧНО.

**7.1.2.3 Расчет устойчивости сваи СМЗ при морозном пучении**

**1. - Исходные данные:**



Условия работы конструкции:  
 Грунт (заполнение) по боковой поверхности - Песчаный  
 Характеристики грунта - Мелкие, пылеватые  $0.6 < Sr < 0.8$

Глубина сезонного промерзания грунта ( $h_i$ ) - 3,75 м

Исходные данные для расчета:

Тип конструкции - Отдельная свая  
 Глубина заложения фундамента ( $d, L$ ) - 8 м

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

Нагрузки:  
 N = 5 кН

**2. – Результаты расчета:**

Устойчивость конструкции на действие касательных сил морозного пучения ОБЕСПЕЧЕНА  
 Коэффициент использования устойчивости на действие касательных сил 0,49  
 Касательные силы морозного пучения - 41,94 кН  
 Расчетная вертикальная сила с учетом веса конструкции - 6,2 кН  
 Сила, обеспечивающая устойчивость (анкеровку в грунте) - 79,09 кН  
 Устойчивость обеспечивается трением указанных частей конструкций о грунт.

Расчет выполнен согласно СП 24.13330.2021 "Свайные фундаменты".

**7.1.3 Расчет несущей способности, прочности свай СМ7, расчет на всплытие дренажной емкости V=8м³**

**7.1.3.1 Расчет несущей способности сваи СМ7**

**Сбор нагрузок:**

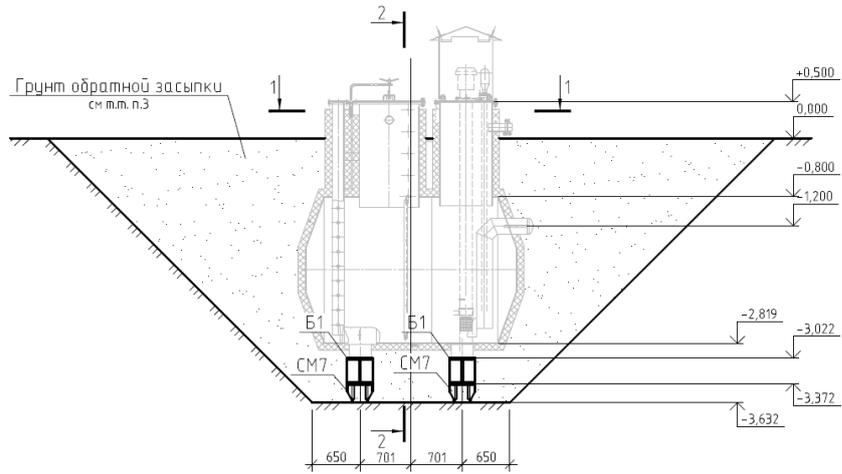
Вес емкости <1500кг;  
 Вес содержимого емкости 8000кг  
 Вес сваи –  $251,43 \cdot 1,05 + 0,194 \cdot 1600 = 574,4$  кг;  
 Вес балки Б1 – 215,07кг

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	<b>03/12-2021-ИЛО4.РР.ТЧ</b>	Лист
							17

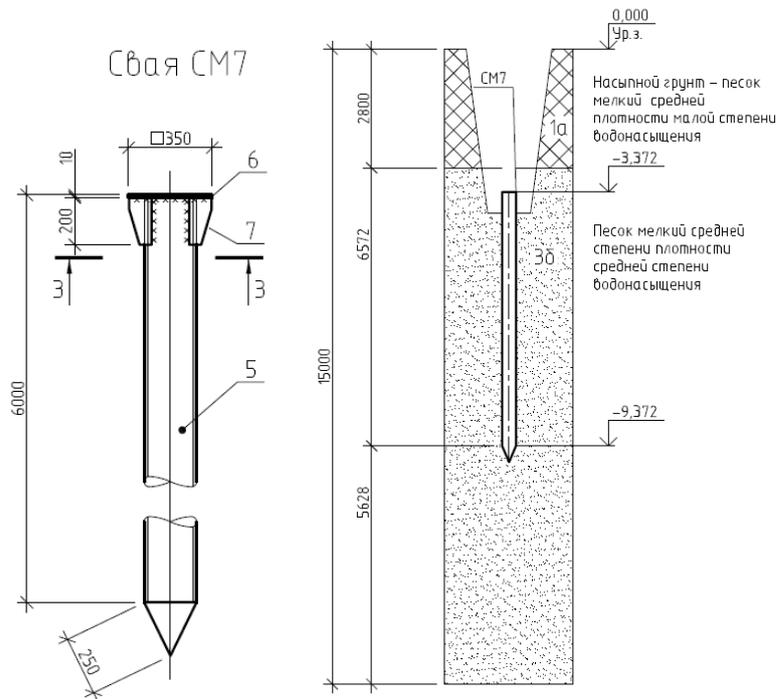
Итого на одну сваю –  $10289/4=2572\text{кГ}$  или  $26\text{кН}$

Схема расположения свай, балок



Инженерно-геологический разрез

(кв. 1а, абсолютная 42.28)



Программа расчета оснований и фундаментов. "СтройЭкспертиза", Россия, г.Тула, тел.(4872) 30-45-48

**Результаты расчета**

Тип сваи

Висячая забивная  
Металлические сваи из труб

**1. - Исходные данные:**

Сваи и способы их устройства:

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

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

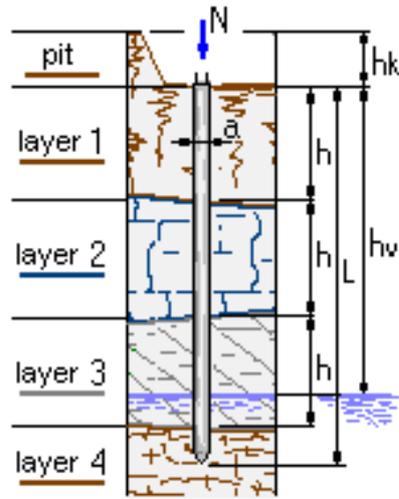
03/12-2021-ИЛО4.РР.ТЧ

Лист

18

Характеристики грунтов по слоям

Номер слоя	Качество	Количество	Толщина слоя, м	Ед.изм.
Слой 1	Насыпной	-	2,8	м
Слой 2	Песчаный	Мелкие	6,57	м



Грунты в основании сваи:  
Средней плотности

Насыпной слой грунта:  
Результат планировки

Исходные данные для расчета:  
Длина сваи 9,37 м  
Диаметр (сторона) сваи 0,22 м  
Глубина котлована (hk) 3,6 м  
Металлические сваи из труб

**2. – Результаты расчета:**

Несущая способность сваи (без учета Gk) (Fd) 253,43 кН  
Несущая способность сваи на выдергивание (без Gk) (Fdq) 131,96 кН

Несущая способность грунта в основании сваи 88,48 кН

По боковой поверхности сваи:

Номер слоя	Несущая способность	Ед.измерения
Слой 1	0	кН
Слой 2	164,95	кН

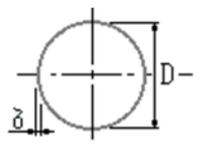
$26\text{кН} < 253,43/1,4\text{кН}$

**26кН < 181кН – Условие выполняется**

**Выводы:** Несущая способность сваи обеспечена.

**7.1.3.2 Расчет прочности сваи СМ7**

Геометрические характеристики конструкции:  
Тип сваи Стальная труба  
Класс стали С 355  
Круглое сечение D= 0,22 м  
Толщина стенки трубы 8 мм



Расчетные нагрузки  
N= 253,43 кН

По прочности несущей способности трубы ДОСТАТОЧНО.

**7.1.3.3 Расчет на всплытие дренажной емкости V=8м³**

**Сбор нагрузок:**  
Вес емкости <1500кг;  
Вес сваи – 251,43\*1,05+0,194\*1600=574,4 кг; 4шт.;  
Вес балки Б1 – 215,07кг 2 шт.;

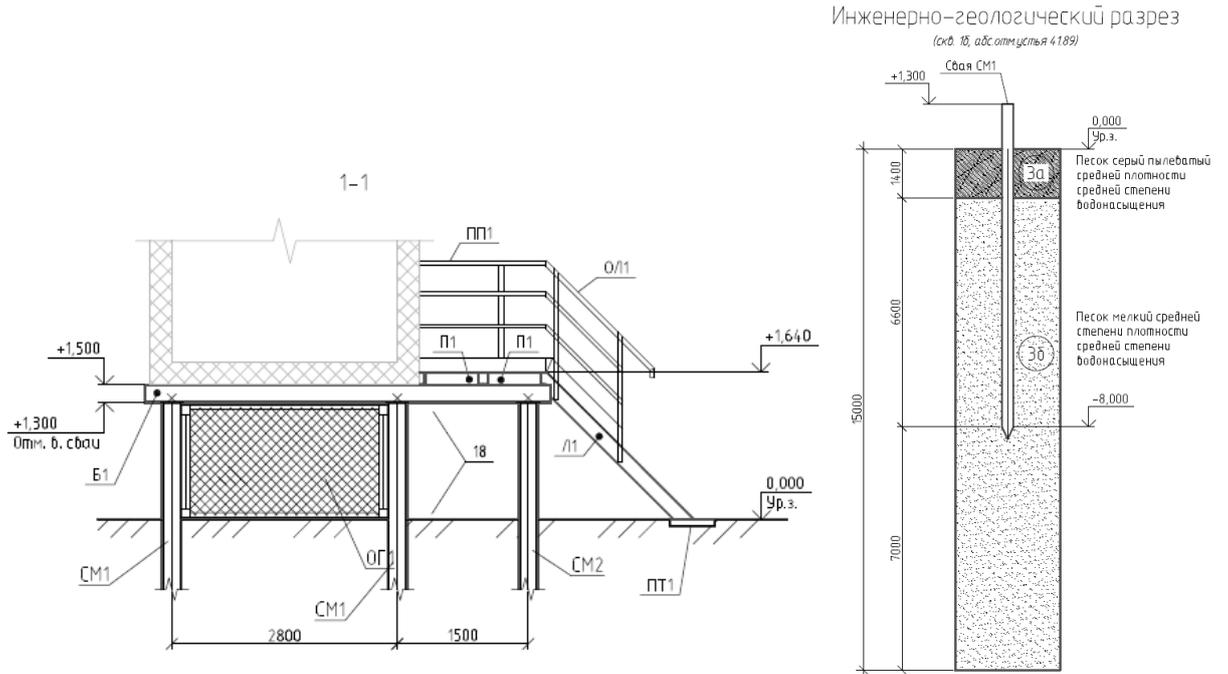
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	<b>03/12-2021-ИЛО4.РР.ТЧ</b>	Лист
							19

Суммарный вес 4226кг или 42кН  
 Несущая способность сваи на выдергивание – 131,96кН  
 Вытесняемый объем – 8м<sup>3</sup>  
 Соответственно сила всплытия составит – 80кН;  
 $131,96/1,4*4+42 > 80кН$ ;  
**419кН > 80кН – Условие выполняется. Закрепление емкости в грунте обеспечено.**

**7.2 КТП с НКУ, ДГУ**

**7.2.1 Расчет несущей способности сваи СМ1**



**Сбор нагрузок:**

Вес оборудования <6000кг;  
 Вес сваи –  $410,2*1,05+0,3*1600=910,7$  кг;  
 Снеговая нагрузка  $250*1,4*6*3*0,5=3150$ кг  
**Итого наибольшая нагрузка на сваю – 1525+910=2435кг или 25кН**

Программа расчета оснований и фундаментов.  
 "СтройЭкспертиза", Россия, г.Тула,  
 тел.(4872) 30-45-48

**Результаты расчета**

Тип сваи  
 Висячая забивная  
 Металлические сваи из труб

**1. - Исходные данные:**

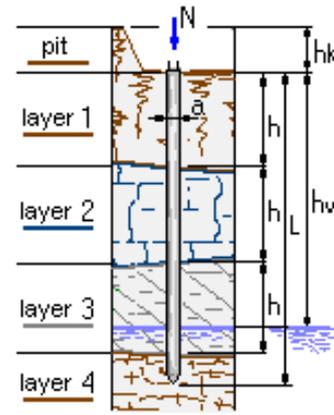
Сваи и способы их устройства:  
 Погружение сплошных и полых с закрытым нижним концом свай механическими (подвесными) паровоздушными и дизельными молотами

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	<b>03/12-2021-ИЛО4.РР.ТЧ</b>	Лист
							20

Характеристики грунтов по слоям

Номер слоя	Качество	Количество	Толщина слоя, м	Ед.изм.
Слой 1	Песчаный	Пылеватые	1,4	м
Слой 2	Песчаный	Мелкие	6,6	м



Грунты в основании сваи:  
Средней плотности

Исходные данные для расчета:

- Длина сваи 8 м
- Диаметр (сторона) сваи  $\varnothing, 22$  м
- Глубина котлована ( $h_k$ )  $\varnothing$  м
- Металлические сваи из труб

**2. – Результаты расчета:**

Несущая способность сваи (без учета  $G_k$ ) ( $F_d$ ) 284,06 кН  
Несущая способность сваи на выдергивание (без  $G_k$ ) ( $F_{dq}$ ) 153,16 кН

Несущая способность грунта в основании сваи 92,62 кН

По боковой поверхности сваи:

Номер слоя	Несущая способность	Ед.измерения
Слой 1	14,44	кН
Слой 2	177	кН

$25\text{кН} < 284/1,4\text{кН}$

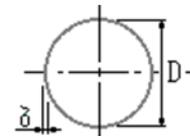
**25кН < 203кН – Условие выполняется**

**Выводы:** Несущая способность сваи обеспечена.

**7.2.2 Расчет прочности сваи СМ1**

Геометрические характеристики конструкции:

- Тип сваи Стальная труба
- Класс стали С 355
- Круглое сечение  $D= \varnothing, 219$  м
- Толщина стенки трубы 8 мм



Расчетные нагрузки

$N= 331,26$  кН

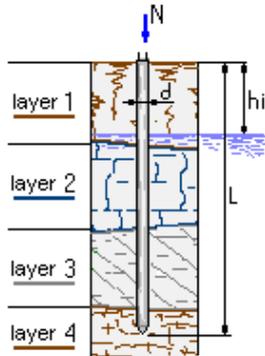
По прочности несущей способности трубы ДОСТАТОЧНО.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	<b>03/12-2021-ИЛО4.РР.ТЧ</b>	Лист
							21

### 7.2.3 Расчет устойчивости сваи СМ1 при морозном пучении

#### 1. - Исходные данные:



Условия работы конструкции:

Грунт (заполнение) по боковой поверхности - Песчаный  
Характеристики грунта - Мелкие, пылеватые  $0.6 < Sr < 0.8$

Глубина сезонного промерзания грунта ( $h_i$ ) - 3,75 м

Исходные данные для расчета:

Тип конструкции - Отдельная свая  
Глубина заложения фундамента ( $d, L$ ) - 8,8 м

Круглое сечение

Диаметр (сторона) ( $d$ ) - 0,219 м

Поверхность конструкции - Металлическая без специальной обработки

Нагрузки:

$N = 0$  кН

#### 2. - Результаты расчета:

Устойчивость конструкции на действие касательных сил морозного пучения **ОБЕСПЕЧЕНА**  
Коэффициент использования устойчивости на действие касательных сил **0,48**

Касательные силы морозного пучения - 57,76 кН

Расчетная вертикальная сила с учетом веса конструкции - 11,03 кН

Сила, обеспечивающая устойчивость (анкеровку в грунте) - 108,93 кН

Устойчивость обеспечивается трением указанных частей конструкций о грунт.

Расчет выполнен согласно СП 24.13330.2021 "Свайные фундаменты".

### 7.3 Молниеотвод

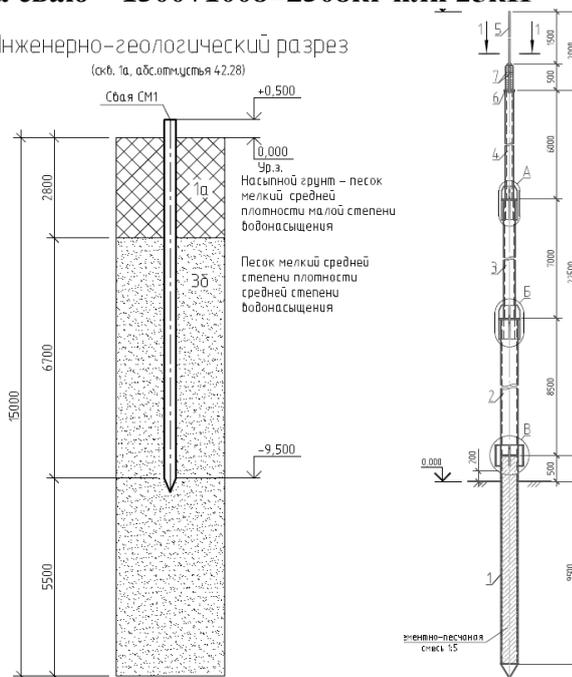
#### Сбор нагрузок:

Вес молниеотвода < 1500кг;

Вес сваи -  $625,4 * 1,05 + 0,22 * 1600 = 1008,7$  кг;

**Итого нагрузка на сваю -  $1500 + 1008 = 2508$  кг или 25 кН**

Инженерно-геологический разрез  
(сх. 1а, абсолютная 42.28)



Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

### 7.3.1 Расчет несущей способности сваи

Программа расчета оснований и фундаментов. "СтройЭкспертиза", Россия, г.Тула, тел.(4872) 30-45-48

#### Результаты расчета

Тип сваи

- Висячая забивная
- Металлические сваи из труб

#### 1. - 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	Насыпной	-	2,8	м
Слой 2	Песчаный	Мелкие	6,7	м

Грунты в основании сваи:

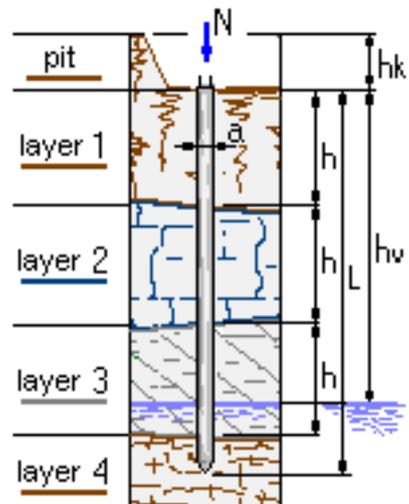
Средней плотности

Насыпной слой грунта:

Результат планировки

Исходные данные для расчета:

- Длина сваи 9,5 м
- Диаметр (сторона) сваи 0,33 м
- Глубина котлована (hk) 0 м
- Металлические сваи из труб



#### 2. – Результаты расчета:

- Несущая способность сваи (без учета Gk) (Fd) 444,41 кН
- Несущая способность сваи на выдергивание (без Gk) (Fdq) 199,65 кН
- Несущая способность грунта в основании сваи 194,85 кН

По боковой поверхности сваи:

Номер слоя	Несущая способность	Ед.измерения
Слой 1	0	кН
Слой 2	249,56	кН

$25\text{кН} < 444/1,4\text{кН}$

**25кН < 317кН – Условие выполняется**

**Выводы:** Несущая способность сваи обеспечена.

### 7.3.2 Расчет прочности сваи

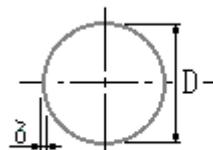
Геометрические характеристики конструкции:

- Тип сваи Стальная труба
- Класс стали С 355
- Круглое сечение D= 0,325 м
- Толщина стенки трубы 8 мм

Расчетные нагрузки

- N= 444,41 кН
- M= 50 кН\*м

По прочности несущей способности трубы ДОСТАТОЧНО.



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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

03/12-2021-ИЛО4.РР.ТЧ					Лист
					23



Вес сваи –  $603,22 \cdot 1,05 + 0,22 \cdot 1600 = 985,4$  кг;

Итого – 2485,4 кг или 25кН

### 7.4.1 Расчет несущей способности сваи СМ1

Программа расчета оснований и фундаментов. "СтройЭкспертиза", Россия, г.Тула, тел.(4872) 30-45-48

#### Результаты расчета

Тип сваи  
 Висячая забивная  
 Металлические сваи из труб

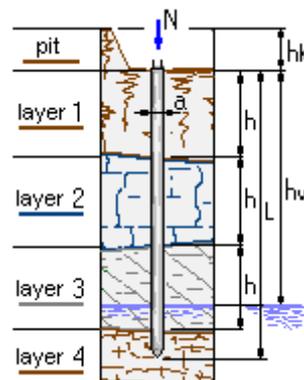
#### 1. - Исходные данные:

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	Пылеватые	1,4	м
Слой 2	Песчаный	Мелкие	7,3	м

Исходные данные для расчета:  
 Длина сваи 8,7 м  
 Диаметр (сторона) сваи  $\varnothing,33$  м  
 Глубина котлована (hk)  $\varnothing$  м  
 Металлические сваи из труб



#### 2. – Результаты расчета:

Несущая способность сваи (без учета Gk) (Fd) 526,29 кН  
 Несущая способность сваи на выдергивание (без Gk) (Fdq) 255,53 кН

Несущая способность грунта в основании сваи 206,87 кН

По боковой поверхности сваи:

Номер слоя	Несущая способность	Ед.измерения
Слой 1	21,43	кН
Слой 2	297,99	кН

$25\text{кН} < 526/1,4\text{кН}$

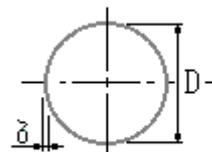
$25\text{кН} < 375\text{кН}$  – Условие выполняется

**Выводы:** Несущая способность сваи обеспечена.

### 7.4.2 Расчет прочности сваи СМ1

Геометрические характеристики конструкции:

Тип сваи Стальная труба  
 Класс стали С 355  
 Круглое сечение  $D = \varnothing,33$  м  
 Толщина стенки трубы 8 мм  
 Расчетные нагрузки  
 $N = 553,13$  кН



По прочности несущей способности трубы ДОСТАТОЧНО.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	<b>03/12-2021-ИЛО4.РР.ТЧ</b>	Лист
							25

### 7.4.3 Расчет устойчивости сваи СМ1 при морозном пучении

#### 1. - Исходные данные:

Условия работы конструкции:

Грунт (заполнение) по боковой поверхности - Песчаный

Характеристики грунта - Мелкие, пылеватые  $0.6 < S_r < 0.8$

Глубина сезонного промерзания грунта ( $h_i$ ) - 3,75 м

Исходные данные для расчета:

Тип конструкции - Отдельная свая

Глубина заложения фундамента ( $d, L$ ) - 8,7 м

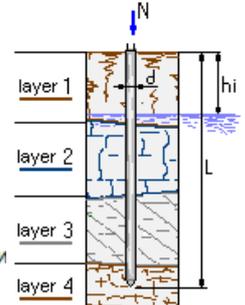
Круглое сечение

Диаметр (сторона) ( $d$ ) - 0,325 м

Поверхность конструкции - Металлическая без специальной обработки

Нагрузки:

$N = 10$  кН



#### 2. – Результаты расчета:

Устойчивость конструкции на действие касательных сил морозного пучения ОБЕСПЕЧЕНА

Коэффициент использования устойчивости на действие касательных сил 0,42

Касательные силы морозного пучения - 85,72 кН

Расчетная вертикальная сила с учетом веса конструкции - 13,08 кН

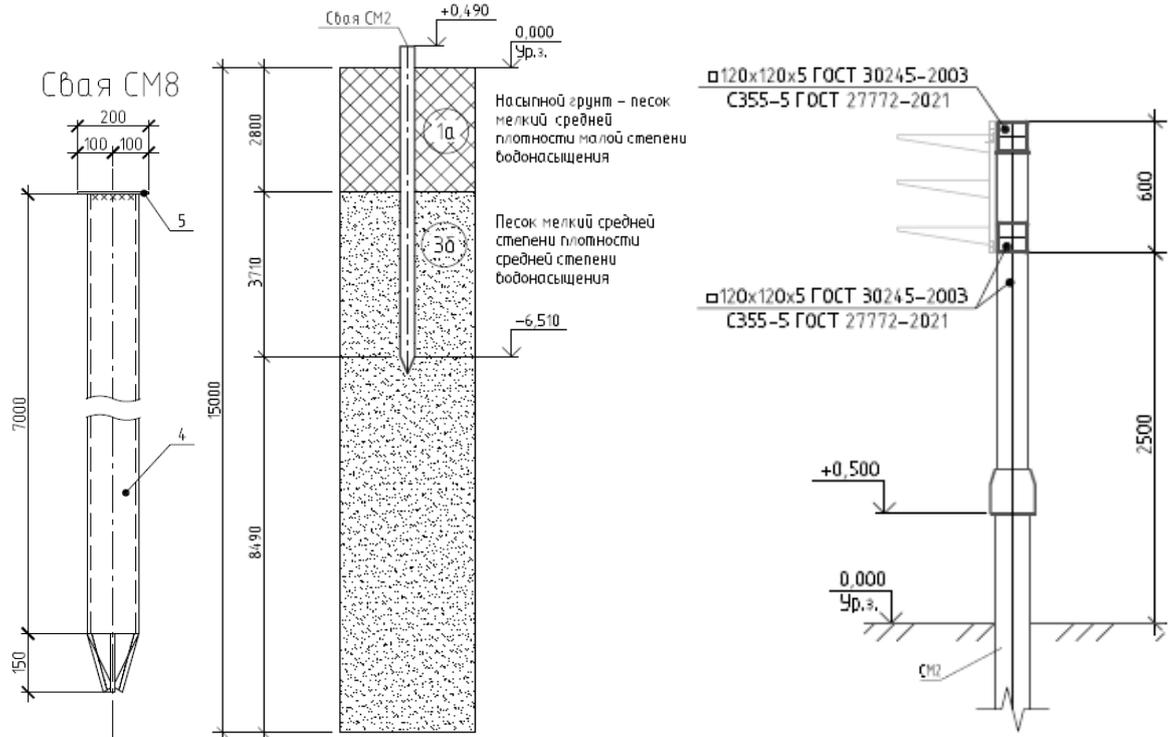
Сила, обеспечивающая устойчивость (анкеровку в грунте) - 192,87 кН

Устойчивость обеспечивается трением указанных частей конструкций о грунт.

Расчет выполнен согласно СП 24.13330.2021 "Свайные фундаменты".

### 7.5 Сети инженерные

Инженерно-геологический разрез  
(св. 1а, объект 42.28)



Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

03/12-2021-ИЛО4.РР.ТЧ

**Сбор нагрузок:**

Вес оборудования <math>35 \times 2 \times 6 = 420 \text{ кг}</math>;  
 Вес ригеля электрического – <math>18 \times 2 \times 6 = 216 \text{ кг}</math>  
 Вес сваи – <math>186,7 \times 1,05 + 0,11 \times 1600 = 372 \text{ кг}</math>;  
 Вес стойки – 48,46 кг;  
**Итого наибольшая нагрузка на сваю – 1056,5 кг или 10,6 кН**

**7.5.1 Расчет несущей способности сваи СМ8**

Программа расчета оснований и фундаментов. "СтройЭкспертиза", Россия, г.Тула, тел.(4872) 30-45-48

**Результаты расчета**

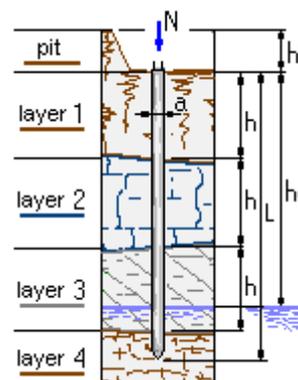
Тип сваи  
 Висячая забивная  
 Металлические сваи из труб

**1. - 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	Насыпной	-	2,8	м
Слой 2	Песчаный	Мелкие	3,71	м



Насыпной слой грунта:  
 Результат планировки

Исходные данные для расчета:  
 Длина сваи 6,51 м  
 Диаметр (сторона) сваи 0,16 м  
 Глубина котлована (hk) 0 м  
 Металлические сваи из труб

**2. – Результаты расчета:**

Несущая способность сваи (без учета Gk) (Fd) 96,25 кН  
 Несущая способность сваи на выдергивание (без Gk) (Fdq) 33,34 кН

Несущая способность грунта в основании сваи 40,68 кН

По боковой поверхности сваи:

Номер слоя	Несущая способность	Ед.измерения
Слой 1	0	кН
Слой 2	55,57	кН

$10,6 \text{ кН} < 96,25 / 1,4 \text{ кН}$

**10,6 кН < 68,75 кН – Условие выполняется Выводы:** Несущая способность сваи обеспечена.

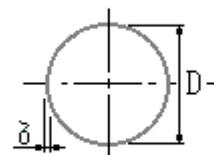
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	<b>03/12-2021-ИЛО4.РР.ТЧ</b>	Лист
							27

### 7.5.2 Расчет прочности сваи СМ8

Геометрические характеристики конструкции:

Тип сваи Стальная труба  
 Класс стали С 355  
 Круглое сечение  $D = \emptyset,159$  м  
 Толщина стенки трубы 8 мм



Расчетные нагрузки  
 $N = 96,25$  кН

По прочности несущей способности трубы ДОСТАТОЧНО.

### 7.5.3 Расчет устойчивости сваи СМ8 при морозном пучении

Программа расчета оснований и фундаментов. "СтройЭкспертиза", Россия, г.Тула, тел.(4872) 30-45-48

#### Результаты расчета

##### 1. Исходные данные:

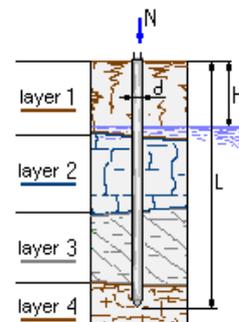
Условия работы конструкции:

Грунт (заполнение) по боковой поверхности - Песчаный  
 Характеристики грунта - Мелкие, пылеватые  $0.6 < Sr < 0.8$

Глубина сезонного промерзания грунта ( $h_i$ ) - 3,75 м

Исходные данные для расчета:

Тип конструкции - Отдельная свая  
 Глубина заложения фундамента ( $d, L$ ) - 6,51 м



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

Нагрузки:

$N = 5$  кН

##### 2. Результаты расчетов:

Устойчивость конструкции на действие касательных сил морозного пучения ОБЕСПЕЧЕНА  
 Коэффициент использования устойчивости на действие касательных сил 0,75

Касательные силы морозного пучения - 41,94 кН  
 Расчетная вертикальная сила с учетом веса конструкции - 5,77 кН  
 Сила, обеспечивающая устойчивость (анкеровку в грунте) - 50,11 кН

Устойчивость обеспечивается трением указанных частей конструкций о грунт.

Расчет выполнен согласно СП 24.13330.2021 "Свайные фундаменты".

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

							<b>03/12-2021-ИЛО4.РР.ТЧ</b>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			28

## 7.6 Опоры ВЛ

Схема закрепления опоры ППт10-1

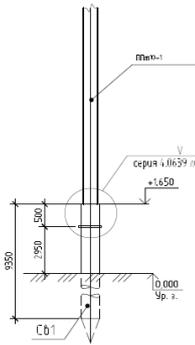
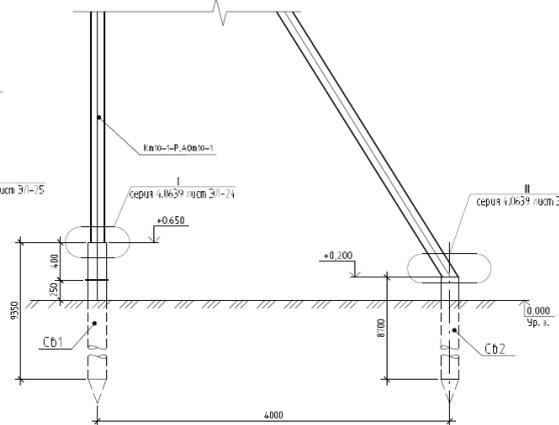
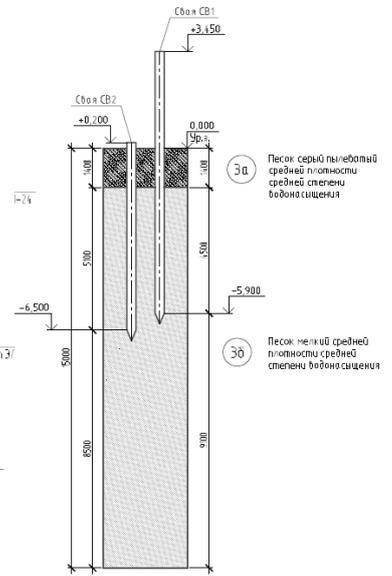


Схема закрепления опоры Кт10-1-Р, А0т10-1



Инженерно-геологический разрез (от 8-й абитураны 4189)



### Сбор нагрузок:

Вес опор оборудования – <2000кг;

Вес свай –  $399,6 \cdot 1,05 + 0,3 \cdot 1600 = 899,6$  кг;

Наибольшая нагрузка на сваю – 2900кг или 29кН

### 7.6.1 Расчет несущей способности свай СМ1

Программа расчета оснований и фундаментов. "СтройЭкспертиза", Россия, г.Тула, тел.(4872) 30-45-48

#### Результаты расчета

Тип свай

Висячая забивная

Металлические сваи из труб

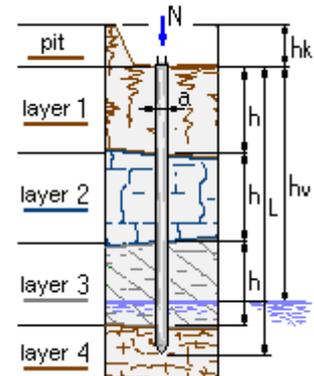
#### 1. - Исходные данные:

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	Пылеватые	1,4	м
Слой 2	Песчаный	Мелкие	4,5	м



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

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

03/12-2021-ИЛО4.РР.ТЧ

Лист

29

Грунты в основании сваи:  
Средней плотности

Исходные данные для расчета:  
Длина сваи 5,9 м  
Диаметр (сторона) сваи 0,22 м  
Глубина котлована (hk) 0 м  
Металлические сваи из труб

**2. – Результаты расчета:**

Несущая способность сваи (без учета Gk) (Fd) 213,98 кН  
Несущая способность сваи на выдергивание (без Gk) (Fdq) 101,91 кН

Несущая способность грунта в основании сваи 86,59 кН

По боковой поверхности сваи:

Номер слоя	Несущая способность	Ед.измерения
Слой 1	14,44	кН
Слой 2	112,95	кН

$29\text{кН} < 213/1,4\text{кН}$

**29кН < 152кН – Условие выполняется Выводы:** Несущая способность сваи обеспечена.

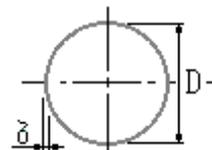
**7.6.2 Расчет прочности сваи СМ1**

Геометрические характеристики конструкции:

Тип сваи Стальная труба  
Класс стали С 355  
Круглое сечение D= 0,219 м

Толщина стенки трубы 8 мм

Расчетные нагрузки  
N= 213,98 кН



По прочности несущей способности трубы ДОСТАТОЧНО.

Ивл. № подл.						<b>03/12-2021-ИЛО4.РР.ТЧ</b>	Лист
							30
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись		Дата
Взам. инв. №							
Подпись и дата							

### 7.6.3 Расчет устойчивости свай СМ1 при морозном пучении

#### 1. - Исходные данные:

Условия работы конструкции:

Грунт (заполнение) по боковой поверхности - Песчаный  
 Характеристики грунта - Мелкие, пылеватые  $0.6 < Sr < 0.8$

Глубина сезонного промерзания грунта ( $h_i$ ) - 3,75 м

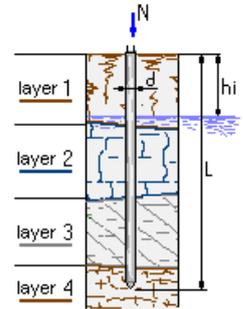
Исходные данные для расчета:

Тип конструкции - Отдельная свая  
 Глубина заложения фундамента ( $d, L$ ) - 5,9 м

Круглое сечение

Диаметр (сторона) ( $d$ ) - 0,219 м

Поверхность конструкции - Металлическая без специальной обработки



Нагрузки:

$N = 8$  кН

#### 2. - Результаты расчета:

Устойчивость конструкции на действие касательных сил морозного пучения **ОБЕСПЕЧЕНА**  
 Коэффициент использования устойчивости на действие касательных сил 0,95

Касательные силы морозного пучения - 57,76 кН

Расчетная вертикальная сила с учетом веса конструкции - 8,62 кН

Сила, обеспечивающая устойчивость (анкеровку в грунте) - 52,42 кН

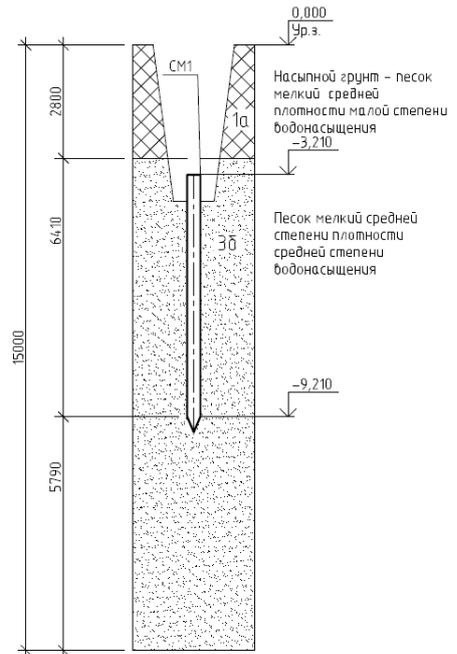
Устойчивость обеспечивается трением указанных частей конструкций о грунт.

Расчет выполнен согласно СП 24.13330.2021 "Свайные фундаменты".

### 7.7 Емкость для сбора производственно-дождевых стоков, $V=3м^3$

Инженерно-геологический разрез

(сх. 1а, абс.отм.устья 42.28)



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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

03/12-2021-ИЛО4.РР.ТЧ

Лист

31

**Сбор нагрузок:**

Вес оборудования – <1500кг;

Вес содержимого емкости – 3000кг;

Вес сваи –  $272,3 \cdot 1,05 + 0,19 \cdot 1600 = 589,9$  кг;

Вес балки – 103,43 кг

Наибольшая нагрузка на сваю – 1766кг или 18кН

**7.7.1 Расчет несущей способности сваи СМ1**

Программа расчета оснований и фундаментов. "СтройЭкспертиза", Россия, г.Тула, тел.(4872) 30-45-48

**Результаты расчета**

Тип сваи

Висячая забивная

Металлические сваи из труб

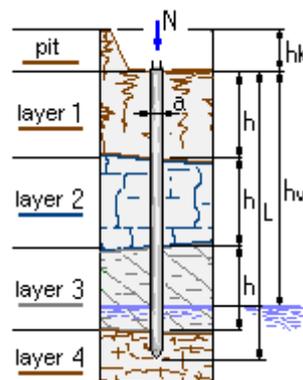
**1. - Исходные данные:**

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	Насыпной	-	2,8	м
Слой 2	Песчаный	Мелкие	6,4	м



Грунты в основании сваи:  
Средней плотности

Насыпной слой грунта:  
Результат планировки

Исходные данные для расчета:

- Длина сваи 9,2 м
- Диаметр (сторона) сваи  $\varnothing,22$  м
- Глубина котлована (hk) 3,5 м
- Металлические сваи из труб

**2. – Результаты расчета:**

Несущая способность сваи (без учета Gk) (Fd) 242,51 кН

Несущая способность сваи на выдергивание (без Gk) (Fdq) 123,23 кН

Несущая способность грунта в основании сваи 88,48 кН

По боковой поверхности сваи:

Номер слоя	Несущая способность	Ед.измерения
Слой 1	0	кН
Слой 2	154,04	кН

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	<b>03/12-2021-ИЛО4.РР.ТЧ</b>	Лист
							32

