

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»
«Научно-проектный институт обустройства нефтяных и газовых
месторождений»**

ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ»

**«Строительство и обустройство скважин Дороховского месторождения
(Модуль 145)»**

Проектная документация

**Раздел 3 Технологические и конструктивные решения линейного объекта.
Искусственные сооружения**

Часть 1 Технологические решения

**Книга 2 Технологические решения. Система поддержания пластового
давления**

2021/354/ДС121-PD-ТКР1.2

Том 3.1.2

Договор №

2021/354/ДС121

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

2024

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»
«Научно-проектный институт обустройства нефтяных и газовых
месторождений»

ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ»

«Строительство и обустройство скважин Дороховского месторождения
(Модуль 145)»

Проектная документация

Раздел 3 Технологические и конструктивные решения линейного объекта.
Искусственные сооружения

Часть 1 Технологические решения

Книга 2 Технологические решения. Система поддержания пластового давления

2021/354/ДС121-PD-ТКР1.2

Том 3.1.2

Договор №

2021/354/ДС121

Заместитель директора

А.А. Войтенко

Главный инженер проекта

М.Н. Калугин

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

2024

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

Обозначение	Наименование	Примечание
2021/354/ДС121-PD- TKR1.2.S	Содержание тома 3.1.2	2
2021/354/ДС121-PD-SP	Состав проектной документации	3
2021/354/ДС121-PD- TKR1.2.TCH	Текстовая часть	4
2021/354/ДС121-PD- TKR1.2.GCH	Графическая часть	
	Лист 1 – Схема системы ППД. Колодец №1	46

Согласовано		

Взам. инв. №	
--------------	--

Подп. и дата	
--------------	--

Инв. № подл.	
--------------	--

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС121-PD-TKR1.2.S			
Разраб.		Ботова			02.24	СОДЕРЖАНИЕ ТОМА	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Ведерникова			02.24		П	1	1
Нач.отд.							НПИ ОНГМ		
Н.контр.		Ведерникова			02.24				
ГИП		Калугин			02.24				

Содержание

1	Основание для проектирования, исходные данные и материалы, использованные при проектировании	3
2	Существующее положение	6
3	Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях участка, на котором будет осуществляться строительство, реконструкция, капитальный ремонт линейного объекта	8
4	Архитектурные и объемно-планировочные решения	9
5	Сведения об особых природно-климатических условиях земельного участка, предоставляемого для размещения линейного объекта (сейсмичность, мерзлые грунты, опасные геологические процессы и др.)	10
6	Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании линейного объекта	12
7	Сведения об уровне грунтовых вод, их химическом составе, агрессивности по отношению к материалам изделий и конструкции подземной части линейного объекта	13
8	Сведения о проектной мощности (пропускной способности, грузообороте, интенсивности движения и др.) линейного объекта	14
9	Показатели и характеристики технологического оборудования и устройств линейного объекта (в том числе возможность автоматического регулирования таких оборудования и устройств), обеспечивающие соблюдение требований технических регламентов.....	16
9.1	Характеристика основного оборудования	16
9.2	Расчеты трубопроводов.....	17
9.2.1	Гидравлический расчет	17
9.2.2	Расчет толщины стенки.....	18
9.2.3	Расчет безопасного ресурса эксплуатации трубопроводов.....	19
9.2.4	Проверочный расчет трубопровода на устойчивость.....	22
9.2.5	Проверочный расчет устойчивости трубопровода с учетом морозного пучения.....	23
9.3	Характеристика параметров трубопроводов и описание технологических решений.....	24
9.4	Основные требования к трассам водоводов.....	26
9.5	Сведения о прокладке водоводов.....	26
9.6	Глубина заложения водоводов	27
9.7	Решения по балластировке	27
9.8	Размещение запорной арматуры	27

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

2021/354/ДС121-PD-TKR1.2.TCH

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата				
Разраб.		Ботова			02.24	ТЕКСТОВАЯ ЧАСТЬ	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Ведерникова			02.24		П	1	42
Нач.отд.							НПИ ОНГМ		
Н.контр.		Ведерникова			02.24				
ГИП		Калугин			02.24				

9.9 Переходы водоводов через естественные и искусственные преграды, пересечения с существующими коммуникациями.....	29
9.10 Мероприятия по защите от коррозии	30
9.11 Решения по теплоизоляции.....	31
9.12 Монтаж и испытание водоводов	32
9.13 Противокарстовые мероприятия.....	34
10 Показатели и характеристики технологического оборудования и устройств линейного объекта, обеспечивающие соблюдение требований технических регламентов	36
11 Перечень мероприятий по энергосбережению	37
12 Обоснование количества и типов оборудования, в том числе грузоподъемного, транспортных средств и механизмов, используемых в процессе строительства, реконструкции линейного объекта	38
13 Сведения о численности и профессионально-квалификационном составе персонала с распределением по группам производственных процессов, число и оснащенность рабочих мест	39
14 Обоснование принятых в проектной документации автоматизированных систем управления технологическими процессами, автоматических систем по предотвращению нарушения устойчивости и качества работы линейного объекта	40
15 Обоснование технических решений по строительству, реконструкции, капитальному ремонту в сложных инженерно-геологических условиях.....	41
Таблица регистрации изменений	42

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС121-PD-TKR1.2.TCH	Лист
							2

1 Основание для проектирования, исходные данные и материалы, использованные при проектировании

Проектная документация выполнена в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

- Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений;
- Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности;
- Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ. О промышленной безопасности опасных производственных объектов;
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности». Приказ от 15.12.2020 № 534;
- Постановление Правительства РФ № 87. О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию;
- ГОСТ Р 55990-2014 «Месторождения нефтяные и газонефтяные. Промысловые трубопроводы. Нормы проектирования»;
- ГОСТ 21.205-2016 «СПДС. Условные обозначения элементов трубопроводных систем зданий и сооружений»;
- ГОСТ 21.704-2011 «СПДС. Правила выполнения рабочей документации наружных сетей водоснабжения и канализации»;
- ГОСТ Р 21.101-2020 «СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации»;
- ГОСТ Р 583670-2019 «Обустройство месторождений на суше»;
- ГОСТ Р 51164-98 «Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии»;
- СП 31.13330.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84*»;
- СП 18.13330.2019 «Производственные объекты. Планировочная организация земельного участка (Генеральные планы промышленных предприятий)»;
- СП 48.13330.2019 «Организация строительства»;
- СП 129.13330.2019 «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации. Актуализированная редакция СНиП 3.05.04-85*»;
- СП 33.13330.2010 «Расчет на прочность стальных трубопроводов»;
- СП 76.13330.2016 «Электротехнические устройства»;
- РД 34.21.122-87 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений»;
- СО 153-34.21.122-2003 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций»;
- СТП 07-03.4-15-001-09 «Требования к качеству воды, используемой для заводнения нефтяных месторождений ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ»;
- ОСТ 39-225-88 «Вода для заводнения нефтяных пластов. Требования к качеству»;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
			2021/354/ДС121-PD-TKR1.2.TCH							3
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		

- СТП 09-001-2013 «Единая система защиты от коррозии и старения. Стандарт предприятия по применению фирменного стиля на объектах ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ». Книга вторая. Антикоррозийная защита статического оборудования и сооружений на объектах ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ»;

- «Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб» Ф.А.Шевелев, А.Ф.Шевелев. Москва. Стройиздат. 1984.

Основанием для проектирования являются:

- Среднесрочная инвестиционная программа Группы предприятий ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» на 2023-2025 г.г.

Исходными данными для разработки раздела служат:

- задание на проектирование «Строительство и обустройство скважин Дороховского месторождения (модуль 145)», утвержденное Первым Заместителем Генерального директора – Главным инженером ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» Р.П. Пивоваром от 26.05.2023 г.;

- Задание на проектирование, утвержденное Заместителем Генерального директора по бурению;

- Исходные данные Отдела разработки нефтяных и газовых месторождений УРНГМ от 26.05.2023 г.;

- Технические условия Управления технологии добычи нефти и газа (УТДНиГ):

- Отдела добычи нефти от 03.04.2023 г.;

- Отдела поддержания пластового давления от 31.03.2023 г.;

- Технические условия Управления механоэнергетического и метрологического обеспечения (УМЭМО):

- Отдела главного механика от 06.04.2023 г.;

- Отдела главного энергетика от 06.04.2023 г.;

- Отдела автоматизации и метрологии от 05.04.2023 г.;

- Отдела трубопроводного транспорта от 29.06.2022 г.;

- Технические условия Управления корпоративной безопасности по Пермскому краю (УКБ):

- Технические условия по обеспечению мероприятий по противодействию террористическим актам от 28.06.2022 г.;

- Исходные данные Управления персоналом;

- Типовые технические условия Управления охраны труда, промышленной и экологической безопасности для включения в задание на проектирование объектов строительства, технического перевооружения, реконструкции и капитального ремонта от 05.08.2022 г.

При разработке проектной документации использованы следующие материалы:

- отчет по инженерным изысканиям «Строительство и обустройство скважин Дороховского месторождения (модуль 145)», выполненный ООО НПП «Изыскатель» в 2023 г.

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС121-PD-TKR1.2.TCH	Взам. инв. №	Лист
							Подп. и дата	4
							Инв. № подл.	

Идентификация объекта в соответствии со статьей 4 ФЗ-384 «Технологический регламент о безопасности зданий и сооружений» приведена в томе 1 2021/354/ДС121-PD-PZ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					2021/354/ДС121-PD-ТКR1.2.ТСН	Лист
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док		Подп.

2 Существующее положение

Дороховское месторождение эксплуатируется ЦДНГ-1 ООО «ЛУКОЙ-ПЕРМЬ».

В настоящее время на Дороховском месторождении действует система поддержания пластового давления (ППД).

В соответствие с техническими условиями отдела ППД УТДНГ от 31.03.2023 г. в качестве источника водоснабжения для закачки в скважины №№ 1354, 1522, 1410, 1520 Дороховского месторождения используется пресная техническая вода с водозабора «Тюш».

Вся вода, используемая в системе нефтедобычи для технологических целей, должна соответствовать требованиям СТП-07-03.4-15-001-09 и ОСТ 39-225-88.

Согласно СТП-07-03.4-15-001-09 и ОСТ 39-225-88 нормируются такие показатели качества закачиваемой воды, как:

- Величина pH - должна находиться в пределах от 4,5 до 8,5;
- Совместимость с пластовой водой должна быть высокой;
- Содержание растворенного кислорода – не более 0,5 мг/л;
- При возможности отбора пластовой воды необходимо выполнить работы по прогнозированию процессов солеотложения на данном месторождении;
- Содержание катионов трёхвалентного железа – отсутствие;
- Коррозионная активность – при скорости коррозии свыше 0,1 мм/год необходимо предусмотреть ингибиторную защиту трубопроводов и оборудования;
- Наличие сульфатовосстанавливающих бактерий (СВБ) – отсутствие;
- Содержание нефтепродуктов – не более 13,7 мг/л;
- Содержание ТВЧ – не более 9,9 мг/л. При размерах ТВЧ менее 1мкм его концентрация не лимитируется.

Физико-химические свойства пресной технической воды с водозабора «Тюш» приведены в таблице Таблица 2.1

Таблица 2.1

№№ пп	Показатель	Един. изм	Величина
1	Плотность	кг/м ³	1000
2	Минерализация	мг/л	300-487,6
3	Водородный показатель pH	-	7,2-7,8
4	Коррозионная активность	мм/год	0,08-0,085
5	Содержание сероводорода	мг/л	Отсутств.
6	Содержание растворенного кислорода O ₂	мг/л	0,35-0,5
7	Содержание нефтепродуктов	мг/л	0,02-0,3
8	Содержание в воде механических примесей	мг/л	1,0-2,4
9	Содержание закисного железа Fe	мг/л	-

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

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

2021/354/ДС121-PD-ТКR1.2.ТСН

Лист

6

№№ п/п	Показатель	Един. изм	Величина
10	Сульфатовосстанавливающие бактерии	мг/л	-

По своим показателям используемая вода удовлетворяет требованиям нормативных документов, регламентирующих качество воды для системы ППД.

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

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

2021/354/ДС121-PD-TKR1.2.TCH

Лист

7

3 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях участка, на котором будет осуществляться строительство, реконструкция, капитальный ремонт линейного объекта

В административном положении район работ располагается в Октябрьском городском округе на землях ГКУ «Управление лесничествами Пермского края» Октябрьское лесничество, Чадское участковое лесничество, ООО «Лукойл-Пермь» в кадастровом квартале 59:27:121001.

Ближайшие населенные пункты: Сарс, Тюш, Верх-Тюш.

Проезд к объектам осуществляется в любое время года по асфальтированным автодорогам «Пермь-Екатеринбург», «Голдыри-Орда-Октябрьский», далее по проселочным и промысловым дорогам.

В геоморфологическом отношении район работ расположен на водораздельном пространстве рек Тюш и Сарс, осложнённый водотоками более мелкого порядка, логами, карстовыми воронками.

В геоморфологическом отношении площадка куста скважин №34, трасса ВЛ-6 кВ на куст № 34 приурочены левому склону долины реки Тюш (правобережный приток реки Ирень).

В геоморфологическом отношении площадка куста скважин №35, трасса низконапорного водовода «т.вр. в низконапорный водовод «т.вр. – ШНС на кусте № 1177»- скв. №1520» приурочены к правому склону долины р. Сухой Сарс (правобережный приток реки Сарс).

В геологическом строении изысканной территории по результатам бурения инженерно-геологических скважин до глубины 4,0-12,0м принимают участие четвертичные техногенные, делювиальные грунты и карстово-обвальные образования.

По схематической карте климатического районирования территории Российской Федерации для строительства район работ относится к строительно-климатической зоне I В.

Средняя годовая температура воздуха в районе составляет плюс 2,4 °С. Самым холодным месяцем в году является январь. Средняя температура января составляет минус 14,3°С. Средняя месячная температура июля, самого теплого месяца, составляет 18,6°С. Абсолютный минимум температуры воздуха равен минус 54°С, абсолютный максимум - плюс 38°С.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС121-PD-TKR1.2.TCH	

4 Архитектурные и объемно-планировочные решения

Данный раздел проектной документацией не разрабатывается.

Взам. инв. №																							
Подп. и дата																							
Инв. № подл.	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="143 2072 223 2116"></td> <td data-bbox="223 2072 303 2116"></td> <td data-bbox="303 2072 383 2116"></td> <td data-bbox="383 2072 462 2116"></td> <td data-bbox="462 2072 542 2116"></td> <td data-bbox="542 2072 622 2116"></td> <td data-bbox="622 2072 1476 2116" rowspan="3">2021/354/ДС121-PD-TKR1.2.TCH</td> <td data-bbox="1476 2072 1549 2116">Лист</td> </tr> <tr> <td data-bbox="143 2116 223 2161"></td> <td data-bbox="223 2116 303 2161"></td> <td data-bbox="303 2116 383 2161"></td> <td data-bbox="383 2116 462 2161"></td> <td data-bbox="462 2116 542 2161"></td> <td data-bbox="542 2116 622 2161"></td> <td data-bbox="1476 2116 1549 2161">9</td> </tr> <tr> <td data-bbox="143 2161 223 2188">Изм</td> <td data-bbox="223 2161 303 2188">Кол.уч</td> <td data-bbox="303 2161 383 2188">Лист</td> <td data-bbox="383 2161 462 2188">№ док</td> <td data-bbox="462 2161 542 2188">Подп.</td> <td data-bbox="542 2161 622 2188">Дата</td> <td></td> </tr> </table>							2021/354/ДС121-PD-TKR1.2.TCH	Лист							9	Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	
						2021/354/ДС121-PD-TKR1.2.TCH	Лист																
							9																
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата																		

5 Сведения об особых природно-климатических условиях земельного участка, предоставляемого для размещения линейного объекта (сейсмичность, мерзлые грунты, опасные геологические процессы и др.)

В соответствии с данными Государственного кадастра особо охраняемых природных территорий регионального и местного значения на проектируемом объекте отсутствуют ООПТ местного и регионального значения, включая государственные природные биологические заказники Пермского края.

Особо охраняемые природные территории местного, регионального и федерального значений на исследуемой территории под проектируемые объекты отсутствуют.

Согласно общему сейсмическому районированию территории Российской Федерации ОСР-2015 и карты ОСР-2015-В (СП 14.13330), район расположен в пределах зоны с интенсивностью и повторяемостью 5 баллов по шкале MSK-64 с 5% вероятностью возможного превышения в течение 50 лет указанных на карте значений интенсивности сейсмических воздействий, что соответствует повторяемости сейсмических сотрясений в среднем один раз в 1000 лет.

Согласно СП 14.13330 по сейсмическим свойствам категория техногенных грунтов (щебенистых грунтов с суглинистым заполнителем, дресвяных грунтов с суглинистым грунтов), дресвяных грунтов с суглинистым заполнителем, щебенистых грунтов с суглинистым заполнителем, глины твердых, полутвердых (при коэффициенте пористости $e < 0.9$) – II; глины твердых, полутвердых (при коэффициенте пористости $e > 0.9$) – III.

Согласно табл. 5.1 СП 115.13330, категория опасности выявленных природных процессов (землетрясение) – умеренно опасные; пучение – опасные, карст – весьма опасные.

По относительной деформации морозного пучения, согласно лабораторным исследованиям (приложение М) и табл. Б.24 ГОСТ 25100-2020 техногенные щебенистые грунты с суглинистым заполнителем (ИГЭ-1) являются слабопучинистыми ($\epsilon_{fh} = 0.010$ д.е.), глины полутвердые (ИГЭ-2) – слабопучинистыми ($\epsilon_{fh} = 0.028$ д.е.), дресвяные грунты с суглинистым заполнителем (ИГЭ-3) - слабопучинистыми ($\epsilon_{fh} = 0.012$ д.е.), щебенистые грунты с суглинистым заполнителем (ИГЭ-4) - слабопучинистыми ($\epsilon_{fh} = 0.011$ д.е.) грунтами.

При проектировании рекомендуется предусмотреть мероприятия для защиты от морозного пучения грунтов: инженерно-мелиоративные (тепломелиорация и гидромелиорация); конструктивные; физико-химические (гидрофобизация грунтов, добавки полимеров, засоление и др.); комбинированные, при необходимости в проекте следует предусмотреть проведение наблюдений (мониторинга) для обеспечения надежности и эффективности применяемых противопучинных мероприятий (п.12 СП 116.13330).

Согласно районированию К.А. Горбуновой Пермской области по карсту вся территория исследований приурочена к району карбонатного карста Уфимского

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

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС121-PD-TKR1.2.TCH	Лист
							10

плато. Район приурочен к сводовой части Уфимского вала, выраженного в рельефе в виде плато, поверхность которого расчленена глубокими речными долинами и оврагами. Он простирается от междуречья Шаквы и широтного отрезка Сылвы на юг, до границы Пермской области. Изыскиваемый участок приурочен к южной части карстового района.

Оценка карстоопасности территории при инженерно-геологических изысканиях проводилась на основе результатов карстологического обследования, результатов геофизических исследований, с учетом материалов изысканий прошлых лет в изыскиваемом районе в соответствии с табл. 5.1 и 5.2 СП 11-105-97 (часть II) и табл.1,2,6 ТСН 11-301-2004По.

Степень закарстованности территории различная, что обусловлено особенностями геологического строения, геоморфологическим положением и гидрогеологическими условиями. Среди неблагоприятных участков по карстоопасности отмечаются участки и более благоприятные.

При оценке и прогнозе развития карстовых и суффозионных процессов учитывались существующие и возможные факторы техногенной активизации карста и сопутствующих ему процессов.

Факторами, влияющих на активизацию карстовых процессов в период строительства и эксплуатации, будут являться: возможное сокращение мощности покровных отложений и изменение состава и физико-механических свойств грунтов; изменение рельефа поверхности земли, приводящие к появлению или расширению очагов инфильтрации природных или промышленно-бытовых вод; повышение температуры грунтов, создающие благоприятный режим инфильтрации; изменение химического состава подземных вод и степень агрессивности к карстующимся породам.

В качестве прогноза необходимо сделать вывод, что условия для образования карстовых форм рельефа на исследованном участке имеются. Активность карстовых процессов может увеличиться при строительном освоении территории и при несоблюдении мероприятий противокарстовой защиты.

Другие опасные инженерно-геологические и техногенные процессы и явления в процессе инженерно-геологических изысканий не выявлены.

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС121-PD-ТКR1.2.ТСН	Лист
							11
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		

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

В соответствии с геолого-литологическим строением участка, по лабораторным данным, а также согласно ГОСТ 20522-2012, ГОСТ 25100-2020 на участке изысканий выделены следующие инженерно-геологические геологические элементы (ИГЭ):

ИГЭ-1 – Техногенный грунт: щебенистый грунт с суглинистым заполнителем (tQ);

ИГЭ-2 – Глина легкая пылеватая полутвердая, твердая (dQ);

ИГЭ-3 – Дресвяный грунт с суглинистым заполнителем (N-Q);

ИГЭ-4 – Щебенистый грунт с суглинистым заполнителем (N-Q).

Показатели физико-механических свойств грунтов, выделенных ИГЭ, и рекомендуемые нормативные и расчетные значения характеристик грунтов для выделенных ИГЭ приведены в техническом отчете по инженерным изысканиям, том 2.1 «Инженерно-геологические изыскания».

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС121-PD-ТKR1.2.ТСН	Лист
							12
Изнв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

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

Подземные воды на период изысканий (ноябрь 2023 года) инженерно-геологическими скважинами до глубины 4,0-12,0м не встречены.

В процессе строительства и эксплуатации проектируемых сооружений при организованном поверхностном стоке формирование горизонта подземных вод типа «верховодка» маловероятно вследствие геоморфологических условий (поверхностный сток обеспечен) и особенностей геологического строения (наличие с поверхности слабоводопроницаемых глинистых грунтов).

По подтопляемости территории, согласно прил. И СП 11-105-97, часть II, участки работ относятся к III неподтопляемой области, к III-А району (неподтопляемые в силу геологических, гидрогеологических, топографических и других естественных причин), к III-А-1 участку (подтопление отсутствует и не прогнозируется в будущем) по подтопляемости территории, согласно прил. И СП 11-105-97, часть II.

Грунты по степени агрессивного воздействия сульфатов на бетонные конструкции, согласно табл. В.1 СП 28.13330, неагрессивные.

Грунты по степени агрессивного воздействия хлоридов на арматуру в железобетонных конструкциях, согласно табл. В.2 СП 28.13330, неагрессивные.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									13
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	

8 Сведения о проектной мощности (пропускной способности, грузообороте, интенсивности движения и др.) линейного объекта

Необходимый уровень конструктивной надежности трубопроводов обеспечивается путем категорирования трубопровода и его участков в зависимости от назначения и определения коэффициентов надежности, характеризующих назначения и условия работы трубопроводов, применяемые для трубопроводов материалы и действующие на них нагрузки.

Данной проектной документацией предусматривается строительство линейных объектов, к которым относятся промышленные трубопроводы.

Промысловый низконапорный водовод запроектирован согласно [ГОСТ Р 55990-2014](#).

Границей промышленных трубопроводов является запорная арматура, установленная на подходах к скважине № 1520.

В соответствие с заданием на проектирование проектной документацией предусматривается:

Обустройство куста № 35 расш.:

- строительство низконапорного водовода «Т.вр. в низконапорный водовод «Т.вр. – ШНС на кусте № 1177» – скв. № 1520».

В соответствие с техническими условиями отдела ППД УТДНГ от 31.03.2023 г. в качестве источника водоснабжения для закачки в скважину № 1520 Дороховского месторождения используется пресная техническая вода с водозабора «Тюш».

В соответствии с п. 6.2 и таблицей 1 [ГОСТ Р 55990-2014](#) транспортируемый продукт относится к 9 категории.

В соответствии с п. 7.1.3 [ГОСТ Р 55990-2014](#) проектируемый трубопровод относится в зависимости от диаметра к III классу.

В соответствии с п. 7.1.4 [ГОСТ Р 55990-2014](#) проектируемый трубопровод относится к трубопроводам систем заводнения, транспортирующим пресную воду, с давлением менее 10 МПа.

В соответствии с п. 7.1.7 и таблицей 3 [ГОСТ Р 55990-2014](#) по назначению проектируемый водовод, транспортирующий пресную воду с давлением менее 10 МПа, относится к категории **Н**.

Категории участков проектируемого водовода принимаются в зависимости от условия прохождения трубопровода по местности и пересечения с естественными и искусственными преградами в соответствии с ГОСТ Р 55990-2014 (таблица 4).

Классы и категории водоводов и их участков принимаются в зависимости от условия прохождения трубопровода по местности и пересечения с естественными и искусственными преградами в соответствии с табл.4 [ГОСТ Р 55990-2014](#) и приведены в таблице Таблица 8.1

Таблица 8.1

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС121-PD-TKR1.2.TCH	

Участок трубопровода	Класс трубопровода	Категория трубопровода
Низконапорный водовод	III	H
Пересечение с автомобильными дорогами общего пользования и подъездными дорогами к промышленным предприятиям IV, V категорий и внутрипромысловые дороги	III	C
Пересечения с коммуникациями в пределах 20 м по обе стороны пересекаемой коммуникации	III	H
Пересечение с ВЛ	III	H

Категории участков водовода приведены в томе 2021/354/ДС121-PD-РРО2.

Сведения о проектной мощности проектируемых линейных объектов приведены в таблице Таблица 8.2

Таблица 8.2

Наименование водовода	Диаметр, мм	Протяженность, км	Расход воды, м ³ /сут	Р _{раб} , МПа
1	2	3	4	5
Обустройство куста № 35 расш.				
Низконапорный водовод «Т.вр. в низконапорный водовод «Т.вр. – ШНС на кусте № 1177» – скв. № 1520»	89×5	0,882	40,0	1,25

Режим работы проектируемого объекта круглосуточный непрерывный в соответствии с заданием на проектирование.

Рабочее давление в проектируемом низконапорном водоводе принято равным давлению в существующем трубопроводе с водозабора «Тюш» и составляет 1,25 МПа.

Расчетное давление в проектируемом низконапорном водоводе принято 4,0 МПа.

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС121-PD-ТКР1.2.ТСН	Лист
							15
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		
Интв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

9 Показатели и характеристики технологического оборудования и устройств линейного объекта (в том числе возможность автоматического регулирования таких оборудования и устройств), обеспечивающие соблюдение требований технических регламентов

9.1 Характеристика основного оборудования

В соответствие с заданием на проектирование и техническим условиям функциональных управлений ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» проектом предусматривается строительство низконапорного водовода.

Состав и краткая характеристика проектируемого водовода в соответствии с заданием на проектирование приведены в таблице Таблица 9.1

Таблица 9.1

Наименование и краткая характеристика	Ед. изм.	Количество
Обустройство куста № 35 расш.		
- низконапорный водовод «Т.вр. в низконапорный водовод «Т.вр. – ШНС на кусте № 1177» – скв. № 1520» Рраб.=1,25 МПа, труба 89×5 ГОСТ 8732-78* гр.В ст 20, с наружным антикоррозионным покрытием, с внутренним двухслойным эпоксидным покрытием по ТУ 14-3Р-165-2019 и с защитой внутренней зоны сварного шва втулками CPS по ТУ 1390-001-09308923-2014	км	0,882

Характеристика сооружений по взрывопожарной и пожарной опасности приведена в таблице Таблица 9.2

Таблица 9.2

Перечень зданий, сооружений и наружных установок	Наименование обращающихся веществ и материалов, группа горючести по № 123-ФЗ	Категория зданий и сооружений по взрывопожарной и пожарной опасности по № 123-ФЗ	Класс взрывоопасных и пожароопасных зон по ПУЭ	Категория и группа взрывоопасных смесей по ГОСТ Р 51330.11, ГОСТ Р 51330.5
Низконапорный водовод	Пресная техническая вода НГ	ДН (пониженная пожароопасность)	-	-

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС121-PD-TKR1.2.TCH	Лист
Индв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

9.2 Расчеты трубопроводов

Для выбора сортамента труб выполнен гидравлический и прочностной расчеты водоводов.

9.2.1 Гидравлический расчет

Гидравлический расчет низконапорного водовода выполнен в программном комплексе «ИСТП» ПНИПУ НОЦ «Геологии и разработки нефтяных и газовых месторождений» и представлен в томе 1 данной проектной документации (2021/354/ДС121-PD-PZ).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС121-PD-TKR1.2.TCH	

σ_u - нормативное сопротивление материала труб и сварных соединений - нормативный предел прочности (временное сопротивление), $\sigma_u = 412$ МПа;

σ_y - нормативное сопротивление материала труб и сварных соединений - нормативный предел текучести, $\sigma_y = 245$ МПа.

В результате расчета получаем:

$$t_u = \frac{1.2 \cdot 4,0 \cdot 89}{2 \cdot 234,66} = 0,91 \text{ мм}$$

$$t_y = \frac{1.2 \cdot 4,0 \cdot 89}{2 \cdot 178,37} = 1,20 \text{ мм}$$

$$t_d = \max\{0,91; 1,20\} \approx 1,20 \text{ мм}$$

Толщина стенки трубопровода округляется в большую сторону до целого значения и принимается по унифицированному сортаменту труб ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ». С учетом надбавки к толщине стенки с учетом предельного отклонения по толщине стенки труб точности изготовления и на коррозию, к строительству низконапорного водовода (подземные участки) принимаем трубопроводы из стальных сварных бесшовных труб 89x5 по ГОСТ 8732-78, из стали марки 20 группы В К42 с обеспечением ударной вязкости КСУ=30Дж/см², КСВ=20Дж/см², с наружным трехслойным полиэтиленовым защитным покрытием усиленного типа по ТУ 14-ЗР-166-2019, с внутренним двухслойным эпоксидным покрытием по ТУ 14-ЗР-165-2019 с длиной концевых участков исп.1 и с защитой внутренней зоны сварного шва втулками CPS по ТУ 1390-001-09308923-2014. Надземные участки низконапорного водовода принимаются такие же трубопроводы без наружного покрытия.

Нормативный срок службы трубопроводов с заводским антикоррозионным покрытием – не менее 25 лет.

9.2.3 Расчет безопасного ресурса эксплуатации трубопроводов

Ресурс трубопровода определяется по формуле:

$$\tau = \frac{\delta_n - \delta_{отб}}{V_{cp}}, \text{ ГОД}$$

где δ_n - принятая толщина стенки трубопровода, мм;

$\delta_{отб}$ - отбраковочная толщина стенки, мм;

V_{cp} - средняя скорость коррозии, $V_{cp} = 0,085$ мм/год согласно ТУ ОПД от 31.03.2023.

Изм. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №					Лист
2021/354/ДС121-PD-TKR1.2.TCH							
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		

Расчет отбраковочной толщины стенки выполнен в соответствии с ОСТ 153-39.4-010-2002 и определяется следующим образом:

$$\delta_{отб} = \frac{nPaD_n}{2(R_1 + nP)} \text{ при } \frac{R_2^H m_3}{R_1^H m_2} \geq 0,75,$$

либо

$$\delta_{отб} = \frac{nPaD_n}{2(0,9 \cdot R_2^H \cdot m_3 + nP)} \text{ при } \frac{R_2^H m_3}{R_1^H m_2} \leq 0,75,$$

где R_1^H - нормативное временное сопротивление металла труб,

$$R_1^H = 412 \text{ МПа};$$

R_2^H - нормативный предел текучести металла труб, $R_2^H = 245$ МПа;

m_2 - коэффициент условий работы трубопровода, $m_2 = 0,9$;

m_3 - коэффициент работы материала трубопровода, $m_3 = 1,0$.

$$\frac{R_2^H \cdot m_3}{R_1^H \cdot m_2} = \frac{245 \cdot 1,0}{412 \cdot 0,9} = 0,66 \leq 0,75,$$

Тогда отбраковочная толщина определяется по формуле:

$$\delta_{отб} = \frac{nPaD_n}{2(0,9 \cdot R_2^H \cdot m_3 + nP)}$$

где n - коэффициент перегрузки рабочего давления, $n = 1,2$;

P - максимальное рабочее давление в трубопроводе, $P = 4,0$ МПа;

α - коэффициент несущей способности, для труб $\alpha = 1,0$;

D_n - наружный диаметр трубопровода, м;

R_1 - расчетное сопротивление материала труб, МПа, определяемое по формуле:

$$R_1 = R_1^H \cdot m_1 \cdot m_2 \cdot K_1, \text{ где}$$

K_1 - коэффициент однородности материала труб, $K_1 = 0,8$;

m_1 - коэффициент условий работы материала труб, $m_1 = 0,8$.

Тогда

$$R_1 = 412 \cdot 0,8 \cdot 0,9 \cdot 0,8 = 237,3 \text{ МПа}$$

В результате расчета получаем:

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					2021/354/ДС121-PD-TKR1.2.TCH	Лист
								20
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док		Подп.

$$\delta_{отб} = \frac{1,2 \cdot 4,0 \cdot 1,0 \cdot 89}{2(0,9 \cdot 245 \cdot 1,0 + 1,2 \cdot 4,0)} = 0,95 \text{ мм}$$

Принимаемая величина отбраковочного размера не может быть менее приведенной в таблице 1 Приложения №8 ФНИП № 534 от 15.12.20.

Исходные данные и результаты расчета ресурса безопасной эксплуатации трубопроводов приведены в таблице Таблица 9.3

Таблица 9.3

Участок трубопровода	Максимальное рабочее давление, МПа	Наружный диаметр Dн, мм	Расчетная толщина стенки, мм	Расчетная отбраковочная (критическая) толщина стенки, мм	Наименьшая допустимая толщина стенки, мм	Минусовой допуск на изготовление труб, мм	Отбраковочная толщина стенки, мм	Принятая толщина стенки, мм	Ресурс трубопровода, лет
Низконапорный водовод	4,0	89	1,20	2,0	2,0	0,75	2,75	5,0	26,5

Назначенный срок эксплуатации, согласно ТУ ОТТ ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ», составляет 25 лет.

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС121-PD-TKR1.2.TCH	Лист
							21
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		

9.2.4 Проверочный расчет трубопровода на устойчивость

Условие прочности водоводов определяется уравнением:

$$[\sigma_{npN}] < \Psi_2 R_l, \text{ где}$$

$$[\sigma_{npN}] < 0,910 * 2373,0 = 2160,33 \text{ кг/см}^2$$

σ_{npN} - продольное напряжение, кгс/см²;

Ψ_2 - коэффициент, учитывающий двухосное напряженное состояние металла

труб;

R_l - расчетное сопротивление растяжению металла трубы, кгс/см²,

$$\Psi_2 = \sqrt{1 - 0,75 \left(\frac{\sigma_{кц}}{R_l} \right)^2} - 0,5 \frac{\sigma_{кц}}{R_l}$$

$$\Psi_2 = \sqrt{1 - 0,75 \left(\frac{379,2}{2373,0} \right)^2} - 0,5 \frac{379,2}{2373,0} = 0,910$$

Кольцевые напряжения в трубопроводе:

$$\sigma_{кц} = \frac{nPD_{вн}}{2\delta_n}$$

$$\sigma_{кц} = \frac{1,2 * 40 * 7,9}{2 * 0,5} = 379,20 \text{ кг/см}^2$$

Продольные осевые напряжения:

$$\sigma_{npN} = -\alpha E \Delta t + \mu \frac{nPD_{вн}}{2\delta_n}$$

где: n - коэффициент надежности, по нагрузке $n = 1,2$;

P - рабочее давление $P = 4,0$ МПа (40 кг/см²);

δ - расчетная толщина стенки, $\delta = 0,5$ см для трубы $\text{Ø}89 \times 5$;

$D_{вн}$ - внутренний диаметр трубы, $D_{вн} = 7,9$ см для трубы $\text{Ø}89 \times 5$;

E - модуль упругости материала труб, $E = 2,1 \times 10^6$ кгс/см²;

α - коэффициент линейного расширения материала труб, $\alpha = 12 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$;

η - коэффициент Пуассона, $\eta = 0,3$;

Δt - расчетный температурный перепад, $^\circ\text{C}$.

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

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

Абсолютное значение максимального значения положительного $\Delta t_{(+)}$ или отрицательного $\Delta t_{(-)}$ температурного перепада, при котором толщина стенки определяется только из условий восприятия внутреннего давления, определяется:

$$\Delta t_{(+)} = \frac{\mu R_1}{\alpha E}$$

$$\Delta t_{(+)} = \frac{0.3 * 2373}{12 * 10^{-6} * 2.1 * 10^6} = 28,25^\circ \text{C}$$

$$\Delta t_{(-)} = \frac{R_1(1-\mu)}{\alpha E}$$

$$\Delta t_{(-)} = \frac{2373*(1-0,3)}{12*10^{-6}*2,1*10^6} = 65,92^\circ \text{C}$$

Для дальнейшего расчета принимаем большее из двух найденных значений, т.е. $65,92^\circ \text{C}$:

$$\sigma_{npN} = -12 * 10^{-6} * 2,1 * 10^6 * 62,92 + 0,3 \frac{1,2 * 40 * 7,9}{2 * 0,5} = -1471,82 \text{ кг/см}^2$$

Знак «минус» указывает на наличие осевых сжимающих напряжений.

Так как $\sigma_{npN} = -1471,82 \text{ кг/см}^2 < [\sigma_{npN}] = 2160,33 \text{ кг/см}^2$, то условие прочности участка низконапорного водовода из стальной трубы $\text{Ø}89 \times 5 \text{ мм}$ соблюдено.

9.2.5 Проверочный расчет устойчивости трубопровода с учетом морозного пучения

Низконапорный водовод укладывается в основном в глины легкие пылеватые полутвердые, в дресвяный грунт с суглинистым наполнителем и в щебенистый грунт с суглинистым наполнителем, которые относятся к пучинистым грунтам.

Для данных участков водовода выполняется проверочный расчет устойчивости трубопровода с учетом морозного пучения.

В каждом поперечном сечении трубопровода для номинальной толщины стенки трубы и соединительных деталей должны выполняться условия:

- в точках поперечного сечения, где фибровые продольные напряжения, определенные от расчетных нагрузок (σ_{np}), сжимающие по формуле:

$$\sigma_{np} = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{(\sigma_{кш} - \sigma_{np})^2 + (\sigma_{кш} + \gamma_f p_n)^2 + (\sigma_{np} + \gamma_f p_n)^2} \leq \bar{R}$$

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

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС121-PD-ТКR1.2.ТСН	Лист
							23

Значения \bar{R} принимаются при совместном действии всех нагрузок силового и деформационного нагружения, включая сейсмические воздействия, пучение и морозобойное растрескивание – 1,5 R.

Значение коэффициента надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,2$.
для трубы $\text{Ø}89 \times 5$:

$$\sigma_{\text{пр}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{(379,2 - 1471,82)^2 + (379,2 + 1,2 \cdot 40)^2 + (1471,82 + 1,2 \cdot 40)^2} = 805,65 \leq \frac{2373}{1,2} = 1977,5 \text{ кг/см}^2$$

Вывод: так как условие выполняется, то дополнительные мероприятия против морозного пучения не требуются.

9.3 Характеристика параметров трубопроводов и описание технологических решений

Транспорт воды осуществляется непрерывно, круглосуточно, с расчетной продолжительностью технологического процесса 365 суток. Режим работы трубопроводов - круглосуточный. Расчетное время работы с учетом остановки на регламентные работы и ремонт составляет 8400 часов (350 дней) в году.

Режим работы предприятия круглогодичный.

Технические решения, предусмотренные проектом, представлены комплексом технологических, технических и организационных мероприятий, направленных в первую очередь на повышение эксплуатационной надежности, противопожарной и экологической безопасности проектируемых трубопроводов.

Основные технические решения по линейной части приняты по инженерно-геологическим и климатическим условиям района строительства, на основании задания на проектирование, с учетом гидравлического расчета водовода подтоварной воды. Принятые технические решения обеспечивают максимальную надежность и экологическую безопасность проектируемых трубопроводов.

При выборе труб учитывались климатические характеристики района строительства. Выбор труб выполнен на основании расчета на прочность с учетом номенклатуры заводов-изготовителей.

С целью повышения надежности и безаварийности работы, проектной документацией для строительства низконапорного водовода траншейным способом, предусмотрены трубы с наружным трехслойным полиэтиленовым защитным покрытием усиленного типа по ТУ 14-3Р-166-2019, с внутренним двухслойным эпоксидным покрытием по ТУ 14-3Р-165-2019 с длиной концевых участков исп.1 и с защитой внутренней зоны сварного шва втулками CPS по ТУ 1390-001-09308923-2014.

Надземные участки предусматриваются из этих же труб, но без наружной полиэтиленовой изоляции.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

Принятые трубы обеспечивают высокую надежность на весь период эксплуатации. Срок эксплуатации, гарантированный заводом-изготовителем, составляет для стальных трубопроводов с внутренним покрытием – не менее 25 лет.

Проектной документацией принят подземный способ прокладки трубопроводов.

Разработка траншей выполняется согласно [СП 45.13330.2017](#).

Соединение труб – сварное встык. Соединение стальных труб и фасонных частей между собой контактной сваркой встык.

Для обслуживания трубопроводов и ликвидации аварий предусматривается полоса отвода земли для перемещения вездеходной техники.

Надежность низконапорного водовода обеспечивается при соблюдении требований, направленных на обеспечение промышленной безопасности с учетом требований ФНиП «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» № 534 от 15 декабря 2020 г.:

- конструкторские решения трубопровода (толщина стенки трубопровода, глубина заложения, применение защитного футляра (кожуха), наружное и внутреннее антикоррозионные изоляционные покрытия, средства электрохимзащиты) приняты согласно требованиям действующих норм;

- безопасность, в т. ч. пожарная, которая определяется назначением соответствующих безопасных расстояний от проектируемого водовода до сооружений и трубопроводов, находящихся в зонах прохождения водоводов;

- качество строительства;

- стабильность положения низконапорного водовода в пространстве и во времени в течение всего срока эксплуатации.

По трассе низконапорного водовода имеются опасные участки:

- трасса низконапорного водовода «Т.вр. в низконапорный водовод «Т.вр. – ШНС на кусте № 1177» – скв. № 1520» на ПК0+0,00 ÷ ПК8+82,03 проходит в пучинистых грунтах;

- трасса низконапорного водовода «Т.вр. в низконапорный водовод «Т.вр. – ШНС на кусте № 1177» – скв. № 1520» на ПК0+68,50 пересекает технологический проезд.

Для особо опасных участков водоводов проектной документацией предусматриваются специальные меры безопасности, снижающие риск аварии:

- увеличение толщины стенки трубопровода относительно расчетной;

- увеличение глубины залегания трубопровода при прохождении трассы водовода в пучинистых грунтах;

- повышение требований к качеству металла труб и монтажных сварных швов;

- 100 % контроль сварных стыков радиографическим методом (в составе всего трубопровода);

- наружное и внутреннее противокоррозионное покрытие трубопроводов (в составе всего трубопровода);

- применение защитного кожуха (футляра) при пересечении технологического проезда;

- проведение предпусковой приборной диагностики.

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

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС121-PD-TKR1.2.TCH	Лист
							25

9.4 Основные требования к трассам водоводов

Проектируемый промышленный низконапорный водовод прокладывается преимущественно в одном коридоре с существующими коммуникациями, на минимально допустимом от них расстоянии согласно таблице 7 [ГОСТ Р 55990-2014](#), обеспечивающем сохранность существующих трубопроводов, ЛЭП и др. при строительстве, безопасность при проведении работ и надёжность в процессе эксплуатации.

Расстояния от оси проектируемого водовода до зданий, сооружений и других инженерных сетей принято в зависимости от класса и диаметра трубопровода не менее значений, приведенных в таблице 6 [ГОСТ Р 55990-2014](#).

Выбор трассы низконапорного водовода выполнен на основе результатов количественного анализа риска аварий с учетом природно-климатических особенностей территории, минимизации количества подводных переходов, распределения близлежащих мест заселения, гидрогеологических свойств грунтов, наличия близко расположенных производственных объектов, а также с учетом транспортных путей и коммуникаций, которые оказывают негативное влияние на безопасность трубопровода.

9.5 Сведения о прокладке водоводов

Прокладка водоводов – подземная. Водоводы, прокладываемые в глинистых грунтах, укладываются на естественное основание. Обратная засыпка траншеи производится местным грунтом. Водоводы, прокладываемые в гравийном грунте, укладываются на подсыпку из мягкого грунта толщиной 10см над выступами dna траншеи. Мягкий грунт – сыпучий минеральный грунт с размером фракций в поперечнике до 5 мм. Изоляционное покрытие в этих условиях защищено от повреждения путем присыпки трубопровода мягким грунтом на высоту 20 см.

При пересечении водоводов с инженерными коммуникациями расстояние по вертикали (в свету) между водоводом и подземными коммуникациями принять не менее:

- 0,35 м - для трубопроводов;
- 0,50 м - для кабелей.

По трассе водовода предусматривается установка указательных знаков, устанавливаемых на высоте $1,5\pm 2,0$ м от поверхности земли в прямой видимости, на расстоянии не более 500 м друг от друга, на переходах через автодороги, на узлах арматуры, на углах поворота и пересечениях с другими внутрипромышленными трубопроводами и коммуникациями. Щит-указатель устанавливается в 1 метре от оси подземного проектируемого трубопровода или на его оси. Знак содержит следующую информацию:

- назначение, наименование трубопровода или входящего в его состав сооружения,
- местоположение оси трубопровода от основания знака,

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

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС121-PD-TKR1.2.TCH	Лист
							26

- привязка знака на трассе (километр или пикет трассы),
- охранная зона трубопровода,
- номер телефона организации, эксплуатирующей трубопровод.

Для обеспечения нормальных условий эксплуатации и исключения возможности повреждения водовода устанавливаются охранные зоны вдоль трассы проектируемого низконапорного водовода в виде участка земли, ограниченного условными линиями, проходящими в 25 м от оси трубопровода с каждой стороны, по аналогии с магистральными трубопроводами в соответствии с «Правилами охраны магистральных трубопроводов».

Расстояние между осями проектируемого водовода и другими коммуникациями при параллельной прокладке принято не менее 5 м при диаметре проектируемого трубопровода до DN150 мм включительно, согласно требованиям таблицы 7 [ГОСТ Р 55990-2014](#).

9.6 Глубина заложения водоводов

Минимальная глубина заложения промышленного низконапорного водовода, транспортирующего пресную техническую воду, считая до низа, согласно п.11.40 [СП 31.13330.2012](#) принимается на 0,5 м больше расчетной глубины проникания в грунт нулевой температуры.

При отсутствии почвенно-растительного слоя и снежного покрова, согласно п.5.5.3 [СП 22.13330.2011](#), нормативная глубина сезонного промерзания глинистых грунтов составляет 1,62 м.

Минимальная глубина заложения низконапорного водовода, транспортирующего пресную воду, принимается (считая до низа трубопровода) не менее 2,12 м для глинистых грунтов, не менее 2,90 для крупнообломочных грунтов.

9.7 Решения по балластировке

Изысканиями не выявлены процессы подтопления территорий. Проектируемая трасса водовода не пересекает водные преграды и не затопливается водами весеннего половодья и дождевых паводков (Раздел 3.3 тома 3 2021/354/ДС121-ИГМИ), поэтому расчет водоводов на всплытие не производится.

9.8 Размещение запорной арматуры

В соответствие с заданием на проектирование и требованиями [ГОСТ Р 55990-2014](#) на проектируемом низконапорном водоводе предусматривается

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
			2021/354/ДС121-PD-TKR1.2.TCH				
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		

установка запорной арматуры в точке врезки в существующий низконапорный водовод «Т.вр. – ШНС на кусте № 1177» на расстоянии, допускающем установку монтажного узла, его ремонт и безопасную эксплуатацию.

Запорная арматура устанавливается в стальном колодце. Конструкция колодца разрабатывается в Разделе 4 «Конструктивные и объемно-планировочные решения» данного проекта. Устройство площадки для колодца не требуется.

Запорная арматура оснащена удлинителем штока - колонкой управления, которая предназначена для дистанционного управления задвижкой, находящейся под землей. Применена колонка управления в комплекте с удлинителем. Предусмотрено отверстие для удлинителя в перекрытии колодца, см. том 4.2, 2021/354/ДС121-PD-ILO.KR2.

В качестве запорной арматуры на трубопроводе используются задвижки клиновья типа ЗКЛ, PN4,0 МПа.

Характеристика запорной арматуры приведена в таблице Таблица 9.4

Таблица 9.4

Обозначение арматуры	Характеристика	Показатель
ЗКЛ	Рабочее давление, МПа (кгс/см ²)	4,0 (40)
	Условный проход, мм	80
	Класс герметичности затвора по ГОСТ 9544-2015	A
	Привод	ручной
	Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69	УХЛ1
	Температура рабочей среды	Не более +120°С
	Исполнение по коррозионной стойкости	K1
	Тип присоединения	фланцевый
	Установленный срок службы	Не менее 30 лет

Информация о месте установки узла арматуры приведена в Таблица 9.5
Таблица 9.5

Номер узла арматуры	Место установки	Пикет
Обустройство куста № 35 расш.		
Колодец № 1	Точка врезки в низконапорный водовод «Т.вр. – ШНС на кусте № 1177»	ПК0+03,00

Врезка в существующий низконапорный водовод при подключении проектируемого низконапорного водовода осуществляется при помощи стального равнопроходного тройника 89х6 по ГОСТ 17376-2001 с внутренним порошковым эпоксидным покрытием, с наружным трехслойным покрытием термоусадочным материалом на основе полиэтилена TP-114х5-С/У-4-3-ст.20. Для защиты внутренней зоны сварного шва предусматриваются втулки CPS.

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

										Лист
										28
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС121-PD-ТKR1.2.ТСН				

9.9 Переходы водоводов через естественные и искусственные преграды, пересечения с существующими коммуникациями

При пересечении с подземными коммуникациями водовод прокладывается траншейным способом. Пересечение проектируемого водовода с существующими коммуникациями предусматривается под углом не менее 60° согласно п. 8.10 [ГОСТ Р 55990-2014](#).

При пересечении водоводов с существующими коммуникациями, земляные работы по 2 метра в обе стороны необходимо производить вручную, расстояние по вертикали (в свету) между водоводом и подземными коммуникациями предусматривается не менее:

- 0,35 м - для промышленных трубопроводов,
- 0,50 м - для кабелей.

В соответствии с п.6.1.21 [СП 45.13330.2017](#) при пересечении разрабатываемых траншей с действующими коммуникациями, незащищенными от механических повреждений, разработка грунта землеройными машинами предусматривается на следующих минимальных расстояниях:

- для подземных и воздушных линий связи, каналов и коллекторов - 0,5 м от боковой поверхности и 0,5 м над верхом коммуникаций с их предварительным обнаружением с точностью не более 0,25 м;

- для силовых кабелей, магистральных трубопроводов и прочих подземных коммуникаций – 2 м от боковой поверхности и 1 м над верхом коммуникаций с их предварительным обнаружением с точностью не более 0,5 м.

Оставшийся грунт разрабатывается с применением ручных безударных инструментов или специальных средств механизации.

Участки промышленного низконапорного водовода на переходе через технологический проезд прокладывается в защитном футляре (кожухе) открытым способом. Футляр (кожух) предусматривается из стальных электросварных труб Ø325×10 группы В ст.10 класса прочности К34 по [ГОСТ 10704-91/ГОСТ 10705-80*](#). Защита изоляционного покрытия трубопровода в футляре предусмотрена с помощью спейсеров из полиамида.

Для герметизации пространства между футляром и трубопроводом предусмотрены манжеты резиноканевые с защитным укрытием манжет скальным листом.

Пересечение с автодорогой предусматривается под углом, близким к 90°, но не менее 60° согласно п. 8.10 [ГОСТ Р 55990-2014](#). Глубина заложения – не менее 1,4 м от верха покрытия дороги до верхней образующей защитного футляра, от дна кювета до верхней образующей защитного футляра – 0,5 м. Концы футляра выводятся на расстояние не менее 5 м от бровки земляного полотна.

Пересечения проектируемых подземных водоводов с ВЛ выполнить в соответствии с требованиями п.п. 2.5.287÷2.5.290 ПУЭ 7 изд.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС121-PD-ТКR1.2.ТСН	Лист
							29
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		

Угол пересечения низконапорного водовода с ВЛ не нормируется. Расстояние по горизонтали при пересечении, сближении и параллельном следовании проектируемых водоводов от подземной части опоры в зависимости от напряжения принимается по таблице 2.5.40 ПУЭ.

По трассе водовода предусматривается установка указательных знаков на расстоянии не более 500 м друг от друга, на углах поворота, на переходах через автодороги и коммуникации. Знак содержит информацию о наименовании трубопровода, местоположении оси трубопровода, километре и пикете трассы, охранный зона трубопровода, а также номер телефона эксплуатирующей организации.

9.10 Мероприятия по защите от коррозии

Для защиты от почвенной коррозии проектируемый водовод принят из стальных труб с заводским наружным трехслойным полимерным покрытием усиленного типа по [ГОСТ Р 51164-98](#) (конструкция № 1, таблица 1), а также предусмотрены средства электрохимзащиты.

Для защиты от внутренней коррозии надземных участков трубопроводов (длиной менее 0,5 м) проектной документацией предусматривается увеличение толщины стенки относительно расчетной (принятой толщины стенки трубопроводов с внутренним покрытием).

Для защиты от коррозии сварных стыков в полевых условиях предусматривается их изоляция лентой антикоррозионной полимерно - асвольной. Рекомендуемый тип антикоррозионной ленты – «ЛИАМ-3» по [ГОСТ 52602-2006](#). Перед нанесением ленты «ЛИАМ-3» на сварные стыки наносится асвольная грунтовка. Рекомендуемая методика нанесения изоляции на сварные стыки - инструкция НИЦ «Поиск».

Для защиты футляра при переходе через автодороги от почвенной коррозии предусматриваются средства электрохимзащиты и наружная ленточно-полимерная изоляция усиленного типа по [ГОСТ Р 51164-98](#), номер конструкции 18, таблица 1.

Для защиты от атмосферной коррозии надземных участков стальных трубопроводов и арматуры предусматривается их окраска согласно СТП 09-001-2013 «Единая система защиты от коррозии и старения. Стандарт предприятия по применению фирменного стиля на объектах ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ». Книга вторая. Антикоррозийная защита статического оборудования и сооружений на объектах ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ».

Состав антикоррозийного покрытия – двухупаковочной эпоксидной грунтовкой ИЗОЛЭП-primer в 1 слой (1x140 мкм) по 1 слою одноупаковочной полиуретановой эмали Политон УР (1x60 мкм).

Для разбавления грунтовки и эмали в качестве разбавителя принят разбавитель Сольв-УР в объеме 10%.

Гарантированный срок лакокрасочного покрытия не менее 15 лет.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС121-PD-ТКR1.2.ТСН	Лист
							30

Поверхность трубопроводов перед окрашиванием очищается от механических загрязнений, водорастворимых солей, жиров, масел и сушится. Очистка поверхности трубопроводов от ржавчины и окалины производится пескоструйным методом до степени 1-2 по ГОСТ 9.402-2004 «Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию».

9.11 Решения по теплоизоляции

Во избежание промерзания надземных участков трубопроводов, транспортирующих пресную воду, предусматривается устройство теплоизоляции с электрообогревом саморегулирующимися электрическими нагревательными лентами 25НТР2-ВТ.

Для предохранения от промерзания все надземные участки водоводов теплоизолируются матами из базальтового волокна толщиной 60 мм с наружным покрытием из стали тонколистовой оцинкованной.

Для изоляции подземных участков трубопроводов на глубину 1,1 м используются теплоизоляционные полуцилиндры из экструзионного пенополистирола.

В качестве покровного слоя теплоизоляции используется оцинкованная сталь толщиной 0,55 мм, которая обеспечивает защиту от воздействия ультрафиолетового излучения и механических повреждений.

При изоляции надземных трубопроводов для предотвращения сползания изоляции и покровного слоя используются хомуты через каждый метр.

Класс пожарной безопасности теплоизоляции НГ по ГОСТ 30244-94.

Перед нанесением тепловой изоляции поверхность трубопроводов покрыть антикоррозийным покрытием в соответствии с СТП 09-001-2013 «Единая система защиты от коррозии и старения. Стандарт предприятия по применению фирменного стиля на объектах ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ». Книга вторая. Антикоррозийная защита статического оборудования и сооружений на объектах ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ».

Состав антикоррозийного покрытия – двухупаковочной эпоксидной грунтовкой ИЗОЛЭП-primer в 1 слой (1x140 мкм) по 1 слою одноупаковочной полиуретановой эмали Политон УР (1x60 мкм). Для разбавления грунтовки и эмали в качестве разбавителя принят разбавитель Сольв-УР в объеме 10%.

Гарантированный срок лакокрасочного покрытия не менее 15 лет.

Поверхность трубопроводов перед окрашиванием очищается от механических загрязнений, водорастворимых солей, жиров, масел и сушится. Очистка поверхности трубопроводов от ржавчины и окалины производится пескоструйным методом до степени 1-2 по ГОСТ 9.402-2004 «Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию».

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

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС121-PD-ТКR1.2.ТСН	Лист
							31

9.12 Монтаж и испытание водоводов

Строительство, монтаж и испытание трубопровода выполнить в соответствии с [СП 284.1325800.2016](#) и Правил безопасности в нефтяной и газовой промышленности (Приказ от 15.12.2020 г. № 534).

С целью предупреждения загрязнения полости и снижения затрат на последующую очистку строительно-монтажные организации в процессе строительства принимают меры, исключая попадание внутрь трубопровода воды, снега, грунта и посторонних предметов.

После окончания строительства трубопроводов производится контроль сварных соединений, очистка полости трубопроводов, и трубопроводы подвергаются гидравлическому испытанию на прочность и герметичность.

Контроль сварных стыков стальных трубопроводов – 100% радиографическим методом.

Работы по очистке полости и испытанию промысловых водоводов предусматриваются в соответствии с требованиями [ВСН 011-88](#) «Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Очистка полости и испытание».

Для водовода очистка полости предусматривается промывкой водой. Необходимый объем воды для промывки и гидравлического испытания низконапорного водовода предусматривается привозной с УППН «Павловка».

Для подачи воды по трассе водовода предусмотрена установка задвижек с ковером.

Для слива воды в пониженных местах по трассе водовода предусмотрено по 1 задвижке с ковером на каждый участок трубопровода.

Промывка считается законченной, когда из сливного патрубка выходит струя незагрязненной жидкости.

Промывка, как правило, совмещается с удалением воздуха и заполнением водой трубопровода для гидравлического испытания.

Давление и время испытания, объем контроля сварных стыков по водоводам и их участкам в соответствии с требованиями [СП 284.1325800.2016](#) приведены в таблице Таблица 9.6

Таблица 9.6

Наименование водовода или его участка (этапы испытаний)	Нормативный документ	Категория водовода (или его участка)	Параметры испытания на прочность гидравлическим способом		Количество сварных стыков, подлежащих контролю физическими методами, %		
			В верхней точке	Продолжительность испытания, час	Всего	Радиографический	Магнитографический или ультразвуковой
Низконапорный водовод, P _{раб} =1,25 МПа							
-промысловая часть (в 1 этап)	Таблица 21 ГОСТ Р 55990-2014	Н	1,1 P _{раб} (1,375 МПа)	12	100	100	-

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

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС121-PD-TKR1.2.TCH	Лист
							32

Наименование водовода или его участка (этапы испытаний)	Нормативный документ	Категория водовода (или его участка)	Параметры испытания на прочность гидравлическим способом		Количество сварных стыков, подлежащих контролю физическими методами, %		
			В верхней точке	Продолжительность испытания, час	Всего	Радиографический	Магнитографический или ультразвуковой
- пересечения с автомобильными дорогами общего пользования и подъездными дорогами к промышленным предприятиям IV, V категорий (в 2 этапа: первый этап - до укладки, второй этап - одновременно с прилегающими участками трубопровода)	Таблица 21 ГОСТ Р 55990-2014	С	I этап 1,25 P _{раб} (1,563 МПа)	6	100	100	-
			II этап 1,25 P _{раб} (1,563 МПа)	12	100	100	-
- пересечения с нефтепроводами, нефтепродуктопроводами и газопроводами и канализационными коллекторами на длине 20 м по обе стороны от пересечения (в 2 этапа: первый этап - до укладки, второй этап - одновременно с прилегающими участками трубопровода)	Таблица 21 ГОСТ Р 55990-2014	С	I этап 1,25 P _{раб} (1,563 МПа)	6	100	100	-
			II этап 1,25 P _{раб} (1,563 МПа)	12	100	100	-

Давление при испытании на прочность должно быть равно в верхней точке согласно таблицы Таблица 9.6, а в нижней точке не превышать заводского испытательного давления труб, продолжительность выдержки под этим давлением 12 ч.

Проверку на герметичность участка или трубопровода в целом провести после испытания на прочность путем снижения испытательного давления до максимального рабочего и его выдержки в течение времени, необходимого для осмотра трассы, но не менее 12 ч.

По завершении строительства, испытания на прочность и проверки на герметичность низконапорного водовода осуществляется комплексное опробование. Заполнение трубопровода транспортируемой средой и его работа после заполнения в течение 72 часов считаются комплексным опробованием трубопровода. Заполнение и комплексное опробование проводится в соответствии с планом мероприятий.

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

Вода после промывки и испытания трубопроводов перекачивается в спецавтотехнику и вывозится на существующие очистные сооружения УППН «Павловка».

Проектные решения по проведению промывки и испытания трубопроводов приведены в разделе 5 (2021/354/ДС121-PD-POS) данного проекта.

При гидравлических испытаниях и удалении воды из трубопроводов после испытаний устанавливаются зоны безопасности согласно таблице 2 Приказа от 15.12.2020 г. № 534 «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», приведены в таблице Таблица 9.7 и обозначаются на местности предупредительными знаками.

Таблица 9.7

Условный диаметр трубопровода, мм	Радиус опасной зоны в обе стороны от трубопровода, м	Радиус опасной зоны в направлении возможного отрыва заглушки от торца трубопровода, м
80	75	600

9.13 Противокарстовые мероприятия

Особенностью территории Дороховского месторождения является широкое развитие карстовых процессов, осложняющее строительство и эксплуатацию сооружений.

Прохождение трассы низконапорного водовода по территориям, подверженным карстовым явлениям, обусловлено необходимостью прохождения проектируемого водовода в одном коридоре с существующими коммуникациями. Расположение трассы проектируемого низконапорного водовода выбрано на наименее опасных участках (в стороне от подземных и поверхностных форм карста, от участков с высоким уровнем подземных вод).

При проектировании, с целью обеспечения безопасности строительства и эксплуатации, рекомендуется применение противокарстовых мероприятий:

- полное предпостроечное заполнение расчищенных от древесной растительности всех карстовых воронок, понор в полосе 20 м от границы проектируемой трассы низконапорного водовода недренирующим пылевато-глинистым грунтом с послойным трамбованием;

- вертикальная планировка участка, обеспечивающая отвод поверхностных вод;

- общая организация стока поверхностных вод в полосе трассы низконапорного водовода;

- проведение визуального и инструментального контроля за деформациями земной поверхности и трубопровода;

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС121-PD-ТКR1.2.ТСН	Лист
							34
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		

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

- выявленные при обходе трассы водовода вновь появившиеся карстовые провалы подлежат засыпке недренирующим грунтом (суглинки, глины) с послойным трамбованием.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					2021/354/ДС121-PD-TKR1.2.TCH	Лист
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док		Подп.

10 Показатели и характеристики технологического оборудования и устройств линейного объекта, обеспечивающие соблюдение требований технических регламентов

Для обслуживания трубопроводов и ликвидации аварий предусматривается полоса отвода земли для перемещения вездеходной техники.

Надежность низконапорного водовода обеспечивается при соблюдении следующих требований:

- конструкторские решения трубопровода (толщина стенки трубопровода, глубина заложения, изоляционные покрытия и т.д.) приняты согласно требованиям действующих норм;

- безопасность, в т. ч. пожарная, которая определяется назначением соответствующих безопасных расстояний от нефтепровода до сооружений и трубопроводов, находящихся в зонах прохождения нефтепровода;

- качество строительства;

- стабильность положения низконапорного водовода в пространстве и во времени в течение всего срока эксплуатации.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС121-PD-TKR1.2.TCH	Лист
							36
Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

11 Перечень мероприятий по энергосбережению

В данной проектной документации отсутствуют проектируемые источники потребления электроэнергии, поэтому мероприятия по энергосбережению не предусматриваются.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					2021/354/ДС121-PD-ТКR1.2.ТСН	Лист
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док		Подп.

12 Обоснование количества и типов оборудования, в том числе грузоподъемного, транспортных средств и механизмов, используемых в процессе строительства, реконструкции линейного объекта

Сведения об оборудовании, грузоподъемных, транспортных средствах и механизмах, используемых в процессе строительства, приведены в томе 5.3 (2021/354/ДС121-PD-POS3).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					2021/354/ДС121-PD-TKR1.2.TCH	Лист
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док		Подп.

13 Сведения о численности и профессионально-квалификационном составе персонала с распределением по группам производственных процессов, число и оснащенность рабочих мест

Сведения о численности и профессионально-квалификационном составе персонала с распределением по группам производственных процессов, число и оснащенность рабочих мест приведены в томе 3 (2021/354/ДС121-PD-ТKR3).

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС121-PD-ТKR1.2.ТСН	Лист
							39
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

14 Обоснование принятых в проектной документации автоматизированных систем управления технологическими процессами, автоматических систем по предотвращению нарушения устойчивости и качества работы линейного объекта

По техническим условиям заказчика не предусматриваются автоматизированные системы управления. Контроль состояния трубопровода осуществляется наружным осмотром и по показаниям приборов, измеряющих давление. Для контроля давления в трубопроводе устанавливаются манометры с обеих сторон запорной арматуры в колодце.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №					Лист
			2021/354/ДС121-PD-TKR1.2.TCH				
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		

15 Обоснование технических решений по строительству, реконструкции, капитальному ремонту в сложных инженерно-геологических условиях

Так как условие проверочного расчета устойчивости трубопровода с учетом морозного пучения выполняется (смотри п.9.2.5) и проектируемый трубопровод прокладывается ниже глубины промерзания, то дополнительные мероприятия против морозного пучения не требуются.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
			2021/354/ДС121-PD-TKR1.2.TCH				
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		

Таблица регистрации изменений

Таблица регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулирован ных				

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

Взам. инв. №

Подп. и дата

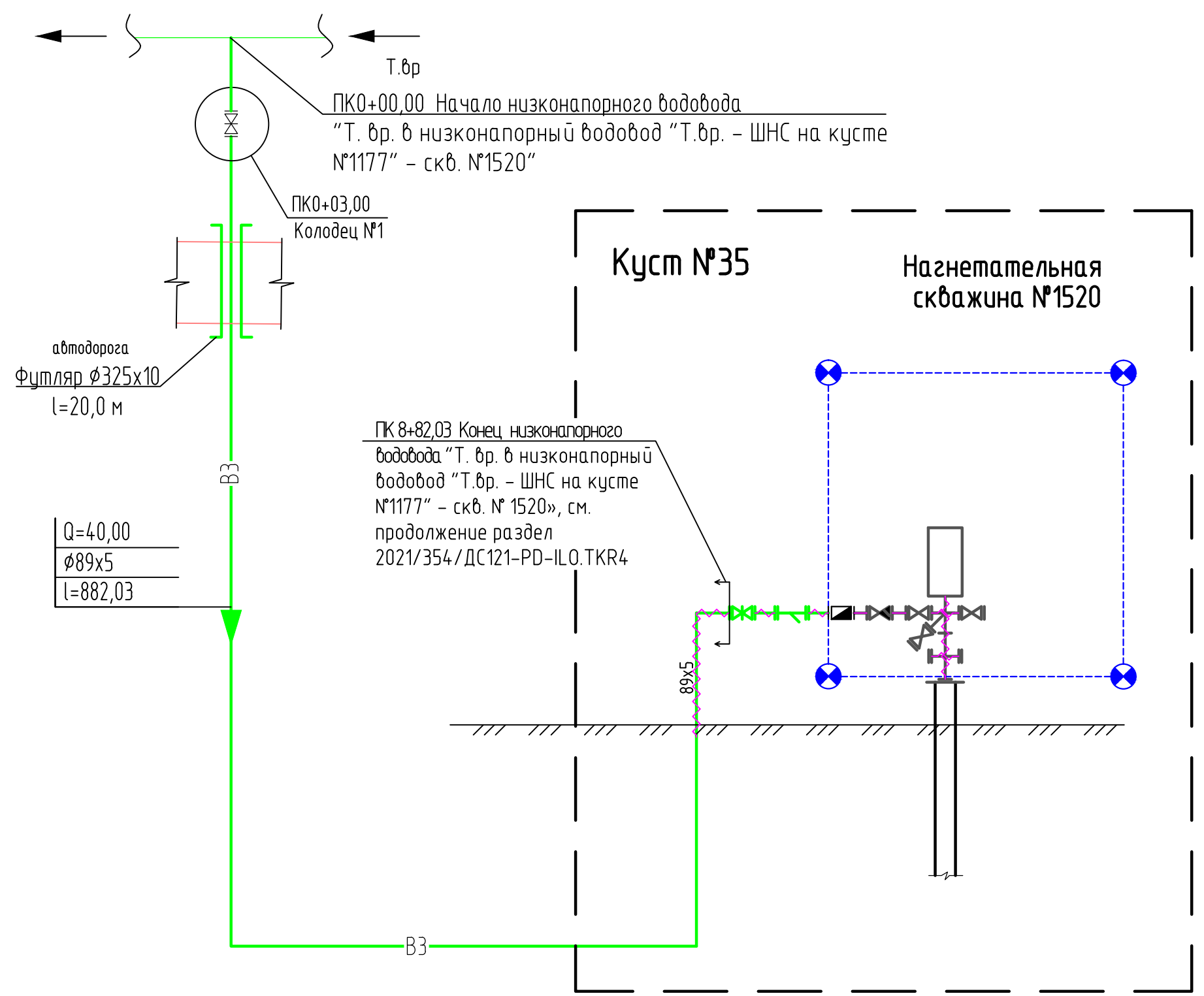
Изм. № подл.

2021/354/ДС121-PD-TKR1.2.TCH

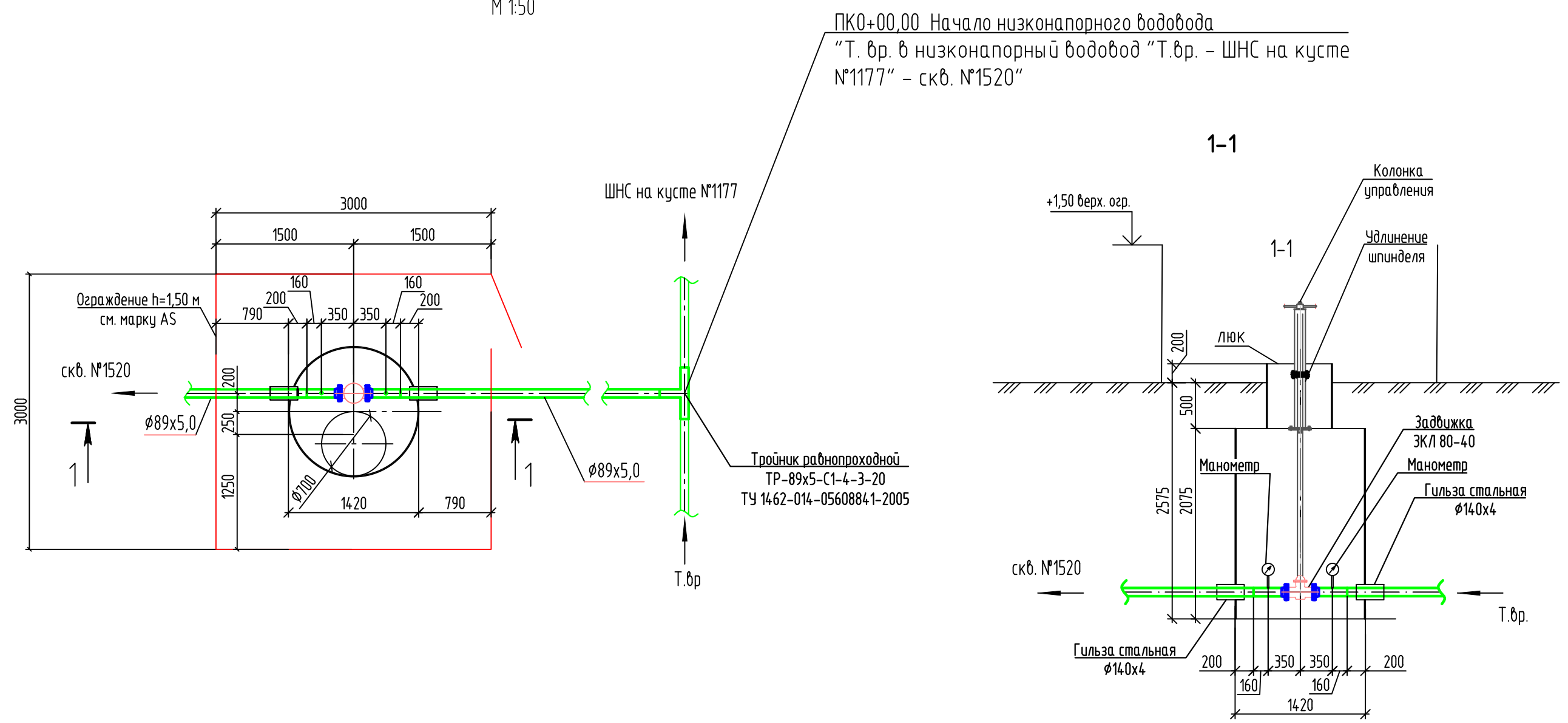
Лист

42

ШНС на кусте №1177



Детализровка колодца 1
ПК0+03,00
М 1:50



Условные обозначения и изображения

Условные обозначения	Наименование
	Запорная арматура фланцевая
	Обратный клапан межфланцевый
	Фильтр У-образный фланцевый
	Направление потока жидкости
	Фланцевое соединение
	Граница проектирования/поставки оборудования
	Опуск (подъем) трубопровода в землю (из земли)
	Точка врезки
	Расходомер фланцевый
	Водовод низконапорный
	Ключ:
	Q=40,00 Расход жидкости, м³/сут
	φ89x8 Диаметр трубопровода x толщина стенки, мм
	l=22,00 Длина трубопровода, м
	Территория обвалования куста

2021/354/ДС121-PD-TKR1.2.GCH					
Строительство и обустройство скважин Дороховского месторождения (Модуль 145)					
Изм.	Кол. уч.	Лист	Ндок.	Подпись	Дата
Разраб.		Ведерникова			03.24
Проверил		Ботова			03.24
Н. контр.		Ботова			03.24
				Стадия	Лист
				П	1
				Листов	
				1	
				Схема системы ППД. Колодец №1	
				НПИ ОНГМ	