

**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 Москудьянского месторождения
(модуль 165)»**

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/ДС124-PD-TKR2

Том 3.1.2

Договор №

2021/354/ДС124

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 Москудьинского месторождения
(модуль 165)»

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/ДС124-PD-TKR2

Том 3.1.2

Договор №

2021/354/ДС124

Заместитель директора

А.А. Войтенко

Главный инженер проекта

А.И. Митюков

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

2024

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

Обозначение	Наименование	Примечание
2021/354/ДС124-PD- TKR2.S	Содержание тома 3.1.2	2
2021/354/ДС124-PD-SP	Состав проектной документации	3
2021/354/ДС124-PD- TKR2.TCH	Текстовая часть	4
2021/354/ДС124-PD- TKR2.GCH	Графическая часть	
	Лист 1 – Схема системы ППД. Узлы арматуры	63

Согласовано		

Взам. инв. №	
Подп. и дата	

Инв. № подл.	

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС124-PD-TKR2.S			
Разраб.		Михайлова			01.24	СОДЕРЖАНИЕ ТОМА	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Ведерникова			01.24		П	1	1
Нач.отд.							НПИ ОНГМ		
Н.контр.		Ботова			01.24				
ГИП		Митюков			01.24				

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	Сведения об особых природно-климатических условиях земельного участка, предоставляемого для размещения линейного объекта (сейсмичность, мерзлые грунты, опасные геологические процессы и др.)	10
5	Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании линейного объекта	11
6	Сведения об уровне грунтовых вод, их химическом составе, агрессивности по отношению к материалам изделий и конструкции подземной части линейного объекта	12
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.....	15
9.1	Характеристика основного оборудования	15
9.2	Расчеты трубопроводов.....	16
9.2.1	Гидравлический расчет	16
9.2.2	Расчет толщины стенки.....	17
9.2.3	Расчет безопасного ресурса эксплуатации трубопроводов	18
9.2.4	Проверочный расчет трубопровода на устойчивость	21
9.2.5	Проверочный расчет устойчивости трубопровода с учетом морозного пучения.....	22
9.3	Характеристика параметров трубопроводов и описание технологических решений.....	23
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	28
9.8	Размещение запорной арматуры	28
9.9	Переходы водоводов через естественные и искусственные преграды, пересечения с существующими коммуникациями.....	29

Согласовано

Взам. инв. №

Подш. и дата

Инв. № подл.

2021/354/ДС124-PD-TKR2.TCH

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
Разраб.		Михайлова			01.24
Проверил		Ведерникова			01.24
Нач.отд.					
Н.контр.		Ботова			01.24
ГИП		Митюков			01.24

ТЕКСТОВАЯ ЧАСТЬ

Стадия	Лист	Листов
П	1	43

НПИ ОНГМ

9.10 Мероприятия по защите от коррозии	31
9.11 Решения по теплоизоляции.....	32
9.12 Монтаж и испытание водоводов	32
9.13 Противокарстовые мероприятия	35
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 41	
15 Обоснование технических решений по строительству, реконструкции, капитальному ремонту в сложных инженерно-геологических условиях.....	42
Таблица регистрации изменений	43

Инв. № подл.	Подш. и дата	Взам. инв. №					Лист
			2021/354/ДС124-PD-TKR1.2.TCH				
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док	

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»;

Взам. инв. №	Подш. и дата	Инв. № подл.							Лист
			2021/354/ДС124-PD-TKR2.TCH						
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. Анतिकоррозийная 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 Москудьянского месторождения (модуль 165)», утвержденное Первым Заместителем Генерального директора – Главным инженером ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» Р.П.Пивоваром от 09.08.2022 г.;

- Исходные данные Отдела разработки нефтяных и газовых месторождений УРНГМ от 07.06.2022 г.;

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

- Отдела добычи нефти от 23.06.2022 г.;

- Отдела поддержания пластового давления от 29.06.2022 г.;

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

- Отдела главного механика от 04.07.2022 г.;

- Отдела главного энергетика от 05.07.2022 г.;

- Отдела автоматизации и метрологии от 01.07.2022 г.;

- Отдела трубопроводного транспорта от 04.07.2022 г.;

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

- Технические условия по обеспечению мероприятий по противодействию террористическим актам от 30.06.2022 г.;

- Технические условия на разработку проекта Система охранно-пожарной сигнализации, системы пожаротушения от 30.06.2022 г.;

- Технические условия Отдела информационных технологий и связи от 01.07.2022 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 Москудьянского месторождения (модуль 165)», выполненным ООО НПП «Изыскатель» в 2023 г.

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

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС124-PD-TKR2.TCH	Лист
							4

Идентификация объекта в соответствии со статьей 4 ФЗ-384 «Технологический регламент о безопасности зданий и сооружений» приведена в томе 1 данной проектной документации, см. 2021/354/ДС124-PD-PZ.

Инв. № подл.	Подш. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС124-PD-ТКR2.ТСН	
						5	

2 Существующее положение

Москудыинское месторождение эксплуатируется ЦДНГ-3 ООО «ЛУКОЙ-ПЕРМЬ».

В настоящее время на Москудыинском месторождении действует система поддержания пластового давления (ППД). Трубопроводы системы ППД Москудыинского нефтяного месторождения предназначены для транспортировки подтоварной сточной воды с УПСВ «Москудыя» (БКНС-0303С). 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 рН - 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 30,1 мг/л;
- Содержание ТВЧ – не более 19,3 мг/л. При размерах ТВЧ менее 1мкм его концентрация не лимитируется.

Физико-химические свойства сточной подтоварной воды с УПСВ «Москудыя» приведены в таблице Таблица 2.1

Таблица 2.1

№№ пп	Показатель	Един. изм	Величина
1	Плотность	кг/м ³	1142-1156
2	Минерализация	г/дм ³	226,02-254,75
3	Водородный показатель рН	ед. рН	5,89-6,43
4	Железо	мкг/дм ³	708,54-7025,93
5	Массовая доля сероводорода	мг/дм ³	22,67-48,93
6	Содержание нефтепродуктов	мг/дм ³	До 20
7	Содержание ТВЧ	мг/дм ³	До 15
8	Содержание компонентов:		
	Cl		137954,41-152499,85

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

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС124-PD-ТКР2.ТСН	Лист
							6

№№ пп	Показатель	Един. изм	Величина
	SO ₄		277,83-407,48
	HCO ₃		128,71-162,87
	Ca		14168,28-15306,55
	Mg		3085,75-7875,58
	Na+K		68444,54-78979,36

На УПСВ «Москудья» предусмотрен существующий блок дозирования реагента с подачей ингибитора для снижения и приведения к нормативным показателям содержания железа и сероводорода в подтоварной сточной воде для системы ППД.

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

Инв. № подл.	Подш. и дата	Взам. инв. №					Лист
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док	
2021/354/ДС124-PD-TKR2.TCH						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 расположен на территории Куединского муниципального округа Пермского края, на землях ЦДНГ-3 Москудьянского месторождения. На землях ООО «Восход-Агро», ООО «Лукойл-ПЕРМЬ», неразграниченных землях государственной собственности в границах Куединского муниципального округа.

Ближайшие населенные пункты: Узяр, Ошья.

Проезд к объектам осуществляется в любое время года по асфальтированным дорогам «Пермь - Екатеринбург», «Кукуштан-Чайковский», «Оса – Чернушка», «Чернушка - Куеда», «Куеда – Ошья», далее по промысловым и проселочным дорогам. Проезд возможен в любое время года.

В геоморфологическом отношении район работ находится в Восточно-Европейской стране, в Волго-Камской провинции низменных и возвышенных равнин и ярусных возвышенностей в районе Верхнекамской и Бельско-Камской ярусно-увалистых эрозионных возвышенностей.

На данном участке изысканий объекты гидрографии отсутствуют.

По схематической карте климатического районирования территории Российской Федерации для строительства район работ относится к строительно-климатическому подрайону IV.

Климат рассматриваемой территории континентальный, с холодной, продолжительной зимой, теплым, но сравнительно коротким летом, ранними осенними и поздними весенними заморозками. Зимой на Урале часто наблюдается антициклон с сильно охлажденным воздухом. Охлаждение воздуха в антициклонах происходит, главным образом, в нижних слоях, одновременно уменьшается влагосодержание этих слоев. С высотой температура воздуха в зимнее время обычно возрастает.

Естественная поверхность в районе работ частично подверглась влиянию техногенных факторов при строительстве и эксплуатации нефтепромысловых объектов (скважины, трубопроводы, ВЛ, промысловые дороги, сооружения).

В геологическом строении изысканной территории по результатам бурения инженерно-геологических скважин до глубины 4,0-12,0м и по материалам изысканий прошлых лет принимают участие четвертичные техногенные, делювиальные и отложения пермской системы.

Подземные воды на период изысканий (октябрь 2023 года) а также согласно материалам изысканий прошлых лет [42], инженерно-геологическими скважинами до глубины 4,0-12,0м не встречены

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	2021/354/ДС124-PD-TKR2.TCH	Лист
										8

Средняя годовая температура воздуха в районе составляет плюс 2,6 °С. Самым холодным месяцем в году является январь. Средняя температура января составляет минус 14,2°С. Средняя месячная температура июля, самого теплого месяца, составляет 18,8°С. Абсолютный минимум температуры воздуха равен минус 51°С, абсолютный максимум - плюс 39°С.

Инв. № подл.	Подш. и дата	Взам. инв. №						2021/354/ДС124-PD-ТКR2.ТСН	Лист
									9
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.		Дата

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

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 песчаников, алевролитов очень низкой прочности; техногенных грунтов (суглинков твердых); глин твердых, полутвердых (при коэффициенте пористости $e < 0,9$) – II.

Категория глин твердых, полутвердых (при коэффициенте пористости $e \geq 0,9$) - III.

По степени морозной пучинистости в пределах глубины промерзания, согласно лабораторным исследованиям и табл. Б.24 ГОСТ 25100-2020, техногенные грунты: суглинки твердые (ИГЭ-1) являются слабопучинистыми (относительная деформация пучения $\varepsilon_{\text{пн}} - 0,013$ д.е.), глины твердые (ИГЭ-2) - слабопучинистыми (относительная деформация пучения $\varepsilon_{\text{пн}} - 0,013-0,016$ д.е.) грунтами.

Нормативная глубина промерзания глин и суглинков под оголенной от снега поверхностью составляет 1,62м, согласно СП 22.13330.2016, на основе теплотехнических расчетов.

Согласно табл. 5.1 СП 115.13330, категория опасности выявленных природных процессов:

землетрясение – умеренно опасные;

пучение – опасные.

В геолого-литологическом разрезе изысканного участка, согласно СП 11-105-97 Часть III, получили распространение специфические техногенные (tQ) грунты. Техногенные грунты отсыпаны «сухим» способом, слежавшиеся, давность отсыпки более 5 лет.

По результатам визуальной оценки местности при рекогносцировочном обследовании и результатам бурения признаки опасных инженерно-геологических процессов таких как карст, оползни выявлены не были.

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

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									10
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС124-PD-TKR2.TCH

5 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: суглинок (tQ);

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

ИГЭ-3 – Алевролит очень низкой прочности, средней плотности, сильновыветрелый, размягчаемый (P).

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».

Инв. № подл.	Подш. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС124-PD-TKR2.TCH	
						11	

6 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 (октябрь 2023 года) а также согласно материалам изысканий прошлых лет [42], 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).

Инв. № подл.	Подш. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС124-PD-TKR2.TCH			

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

Категории участков водовода приведены в томе 2021/354/ДС24-PD-РРО2.

Сведения о проектной мощности проектируемых линейных объектов приведены в таблице Таблица 8.1

Таблица 8.1

Наименование водовода	Диаметр, мм	Длина, м	Расход воды, м ³ /сут	Р _{раб} , МПа
1	2	3	4	5
Обустройство куста № 215				
Высоконапорный водовод от точки врезки в высоконапорный водовод «ШНС-22 - скв.3081» до скв.4001 на кусте №215»	89×8	1,209	30,0	16,0

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

Рабочее давление в проектируемом высоконапорном водоводе от точки врезки в высоконапорный водовод «ШНС-22 - скв.3081» до скв.4001 на кусте №215» принято равным давлению в ШНС-22 и составляет 16,0 МПа.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №							Лист
									14
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС124-PD-ТКР2.ТСН

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

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

Таблица 9.1

Наименование и краткая характеристика	Ед. изм.	Количество
Обустройство куста № 215		
- высоконапорный водовод от точки врезки в высоконапорный водовод «ШНС-22 - скв.3081» до скв.4001 на кусте №215» Рраб.=16,0 МПа, труба 89×8 ГОСТ 8732-78* гр.В ст 20, с трехслойным наружным покрытием усиленного типа на основе экструдированного полиэтилена, футерованная изнутри полиэтиленовой трубой	м	1,209

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
Высоконапорный водовод	Очищенная подтоварная вода НГ	ДН (пониженная пожароопасность)	-	-

Изм. № подл.	Подш. и дата	Взам. инв. №							Лист
			2021/354/ДС124-PD-TKR2.TCH						15
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата				

9.2 Расчеты трубопроводов

Для выбора сортамента труб выполнен гидравлический и прочностной расчеты водоводов.

9.2.1 Гидравлический расчет

Гидравлический расчет высоконапорного 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/ДС124-PD-PZ).

Инв. № подл.	Подш. и дата	Взам. инв. №							Лист
									16
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС124-PD-ТКR2.ТСН

9.2.2 Расчет толщины стенки

Расчет толщины стенки промышленных нагнетательных водоводов выполнен в соответствии с п. 12.2.2 ГОСТ Р 55990-2014 по формулам (для трубопроводов, транспортирующих сероводородсодержащие продукты):

$$t_d = \frac{\gamma_{fp} \cdot p \cdot D}{2 \cdot R_{ys}} + C$$

где: R_{ys} – расчетное сопротивление материала труб по пределу текучести, МПа;

$$R_{ys} = \frac{\gamma_{ds}}{\gamma_{my} \cdot \gamma_n} \cdot \sigma_y$$

где: γ_{ds} – коэффициент условий работы для трубопроводов, транспортирующих сероводородсодержащие продукты, принимается по табл.14 $\gamma_{ds}=0,767$;

γ_{my} – коэффициент надежности по материалу труб при расчете по текучести, принимаемый в соответствии с п.12.1.8 ГОСТ Р 55990-2014, $=1,15$;

γ_n – коэффициент надежности по ответственности трубопровода, принимаемый в соответствии с п.12.1.6 ГОСТ Р 55990-2014, $=1,10$;

σ_y – нормативное сопротивление материала труб и сварных соединений – нормативный предел текучести, МПа.

$$R_{ys} = \frac{0.767}{1.15 \cdot 1.1} \cdot 245 = 148,55$$

P – рабочее давление, МПа;

D – наружный диаметр трубы, мм;

γ_{fp} – коэффициент надежности по нагрузке (внутреннему давлению), принимаемый по табл. 11 ГОСТ Р 55990-2014, $=1,2$;

C – добавка к толщине стенки трубы на общую коррозию, принимается 2 мм.

D – наружный диаметр трубопровода равный 89 мм;

P – рабочее давление – 16 МПа, принято равным давлением, развиваемому насосным агрегатом, установленными в ШНС-22;

В результате расчета получаем:

$$t_d = \frac{1.2 \cdot 16 \cdot 89}{2 \cdot 148,55} + 2 = 7,75 \text{ мм}$$

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС124-PD-TKR2.TCH	Лист
							17
Индв. № подл.	Подш. и дата	Взам. инв. №					

По результатам расчета, с учетом прибавки, равной минусовому предельному отклонению толщины стенки, и прибавки на коррозию, к строительству приняты:

- высоконапорный водовод (подземные и надземные участки длиной более 0,5 м) из труб бесшовных по [ГОСТ 8732-78*](#) гр. В из стали 20 Ø89×8 с наружным антикоррозийным трехслойным полимерным покрытием усиленного типа (конструкция № 1), таблица 1 [ГОСТ Р 51164-98](#), футерованных изнутри полиэтиленовыми трубами. Для изготовления полиэтиленовых труб должен применяться гранулированный полиэтилен высокой плотности трубных базовых марок 273-79 по ГОСТ 16338-85, а также материалов, сертифицированных как ПЭ-63, ПЭ-80, ПЭ-100 по ГОСТ 18599-2001. Применение вторичного сырья (полиэтилена) при изготовлении полиэтиленовых труб не допускается. Поверхность полиэтиленовых труб (наружная и внутренняя) должна быть ровной и гладкой, без трещин, пузырей, раковин и прочее. Цвет труб черный (п. 2.2 ГОСТ 18599-2001).

Надземные участки высоконапорного водовода на врезке в существующий трубопровод «ШНС-22 – скв.№3081» и на подходе к нагнетательной скважине №4001 выполнить из труб бесшовных по ГОСТ 8732-78* гр. В из стали 20 и отводов крутоизогнутых без внутреннего антикоррозионного покрытия с увеличенной толщиной стенки на коррозию, Ø89×9 (при длине трубы до 0,5 м).

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

Нормативный срок службы трубопроводов без антикоррозионного покрытия – не менее 20 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, $V_{cp} = 0,015$ мм/год для трубопроводов, транспортирующих подтоварную воду с УПСВ «Москудья», согласно **Приложению В.4 тома 1.**

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

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

Взам. инв. №					
Подш. и дата					
Инв. № подл.					
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
2021/354/ДС124-PD-TKR2.TCH					Лист
					18

либо

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

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:

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

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

P - максимальное рабочее давление в трубопроводе, $P = 21,0$ МПа;

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

D_H - 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:

$$\delta_{\text{отб}} = \frac{1,2 \cdot 16,0 \cdot 1,0 \cdot 89}{2(0,9 \cdot 245 \cdot 1,0 + 1,2 \cdot 16,0)} = 3,56 \text{ мм} - \text{ для } \varnothing 89$$

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

Инв. № подл.	Подш. и дата	Взам. инв. №					Лист	
			2021/354/ДС124-PD-TKR2.TCH					19
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док		

Таблица 9.3

Участок трубопровода	Максимальное рабочее давление, МПа	Наружный диаметр Dн, мм	Расчетная толщина стенки, мм	Расчетная отбраковочная (критическая) толщина стенки, мм	Минимальная отбраковочная толщина стенки, мм	Принятая толщина стенки, мм	Ресурс трубопровода, лет
Высоконапорный водовод	16,0	89	7,75	3,56	2,0	8,0	296

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

Дальнейшая эксплуатация трубопровода после расчетного срока службы возможна после проведения экспертизы промышленной безопасности.

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

9.2.4 Проверочный расчет трубопровода на устойчивость

Условие прочности водовода определяется уравнением:

$$[\sigma_{npN}] < \Psi_2 R_1, \text{ где}$$

$$[\sigma_{npN}] < 0,814 * 2373,0 = 1931,62 \text{ кг/см}^2 - \text{Ø89x8}$$

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

Ψ_2 - коэффициент, учитывающий двухосное напряженное состояние металла труб;

R_1 - расчетное сопротивление растяжению металла трубы, кгс/см²,

$$\Psi_2 = \sqrt{1 - 0,75 \left(\frac{\sigma_{кц}}{R_1} \right)^2} - 0,5 \frac{\sigma_{кц}}{R_1}$$

$$\Psi_2 = \sqrt{1 - 0,75 \left(\frac{876}{2373,0} \right)^2} - 0,5 \frac{876}{2373,0} = 0,814 - \text{Ø89x8}$$

Кольцевые напряжения в трубопроводе:

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

$$\sigma_{кц} = \frac{1,2 * 160 * 7,3}{2 * 0,8} = 876 \text{ кг/см}^2 - \text{Ø89x8}$$

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 $P = 210 \text{ кг/см}^2$;

δ – расчетная толщина стенки, $\delta = 0,8 \text{ см}$ для трубы $\text{Ø89} \times 8$;

$D_{вн}$ – внутренний диаметр трубы, $D_{вн} = 7,3 \text{ см}$ для трубы $\text{Ø89} \times 8$;

E – модуль упругости материала труб, $E = 2,1 \times 10^6 \text{ кгс/см}^2$;

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. №	Подш. и дата	Инв. № подл.					Лист
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС124-PD-TKR2.TCH	

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. $65,92^\circ\text{C}$:

для трубы $\text{Ø}89 \times 8$:

$$\sigma_{npN} = -12 * 10^{-6} * 2,1 * 10^6 * 65,92 + 0,3 \frac{1,2 * 160 * 7,3}{2 * 0,8} = -1398,38 \text{ кг/см}^2$$

Знак «минус» указывает на наличие осевых сжимающих напряжений.

Так как $\sigma_{npN} = -1398,38 \text{ кг/см}^2 < [\sigma_{npN}] = 1931,62 \text{ кг/см}^2$, то условие прочности участка нагнетательного водовода из стальной трубы $\text{Ø}89 \times 8$ мм соблюдено.

9.2.5 Проверочный расчет устойчивости трубопровода с учетом морозного пучения

Высоконапорный водовод укладывается в глины легкие пылеватые твердые, которые относятся к слабопучинистым грунтам.

Для 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 ($\sigma_{пр}$), сжимающие по формуле:

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

Инв. № подл.	Подш. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС124-PD-TKR2.TCH	

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 Ø89×8:

$$\sigma_{пр} = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{(876 - 1398,38)^2 + (876 + 1,2 \cdot 160)^2 + (1398,38 + 1,2 \cdot 160)^2} = 1418,32 \leq \frac{2373}{1,2} = 1977,5 \text{ кг/см}^2$$

Вывод: Расчет показал, что условие по нагрузке выполняется.

Минимальная глубина заложения нагнетательных водоводов, транспортирующих пластовую воду, с учетом наличия пучинистых грунтов принимается (считая до низа трубопровода) ниже глубины промерзания, не менее 1,92 м.

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 высоконапорного водовода траншейным способом, предусмотрены трубы с заводским наружным трехслойным полимерным покрытием усиленного типа по [ГОСТ Р 51164-98](#) (конструкция № 1, таблица 1), футерованные внутри полиэтиленовой трубой. Для защиты внутреннего покрытия труб при монтаже от теплового воздействия при сварке,

Инв. № подл.	Подш. и дата	Взам. инв. №							Лист	
			2021/354/ДС124-PD-TKR2.TCH							23
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		

Таблица 9.4

№ куста	Название трубопровода	Пересекаемая коммуникация (естественное препятствие, трубопровод подключения)	Опасный участок
Обустройств во куста № 215	Высоконапорный водовод от точки врезки в высоконапорный водовод «ШНС-22 - скв.3081» до скв.4001 на кусте №215»	Врезка в водовод ВРП-0388 – скв.3081	ПК0+00
		ВЛ – 6кВ ПС "Москудья" - ТП-1401, 1402	ПК1+89,7÷ ПК2+19,70
		Трасса ВЛ-6кВ на куст № 215	ПК2+20,4÷ ПК2+50,40
		Технологический проезд	ПК5+13,7÷ ПК5+63,7
		Нефтепровод БИУС-3437 - задв.№143	ПК5+47,8÷ ПК5+87,8
		ВЛ-6кВ ПС "Москудья" - КТП-1311	ПК5+64,2÷ ПК5+94,20
		Трасса ВЛ-6кВ на куст № 215 *	ПК9+44,3÷ ПК9+74,30
		Трасса нефтегазосборного трубопровода от куста №215 до т.врезки в нефтепровод «ГЗУ-3437 – ГЗУ-3427 – ДНС-0342»	ПК10+92,70 ÷ ПК11+32,70

Трасса высоконапорного водовода проходит в слабопучинистых грунтах и является опасным участком.

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 автодороги;
- проведение предпусковой приборной диагностики.

В обязанности Поставщика оборудования входит получение необходимых сертификатов, Росстандарта, Госпожнадзора, Роспотребнадзора, разрешения

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

										Лист
										25
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС124-PD-ТКР2.ТСН				

Ростехнадзора на применение изделия. Поставка оборудования Заказчику сопровождается пакетом документации на оборудование, в состав которой входят:

- паспорт;
- инструкция (руководство) по эксплуатации и техническому обслуживанию;
- декларация о соответствии требованиям технических регламентов ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования», ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» по схеме 5д либо сертификат о соответствии требованиям технических регламентов ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования», ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» по эквивалентной схеме;
- разрешение на применение.

9.4 Основные требования к трассам водоводов

Проектируемый промышленный высоконапорный 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 проектируемых водоводов 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 высоконапорного водовода выполнен на основе результатов количественного анализа риска аварий с учетом природно-климатических особенностей территории, 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. При прокладке водоводов в крупнообломочных грунтах, предусматривается подсыпка мягким грунтом. Обратная засыпка траншеи производится местным грунтом.

Взам. инв. №					
Подп. и дата					
Инв. № подл.					
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
2021/354/ДС124-PD-TKR2.TCH					Лист
					26

Соединение стальных футерованных труб осуществляется контактной сваркой встык. При изготовлении футерованных труб, предназначенных под сварное соединение, внутрь трубы устанавливается наконечник.

Наконечник состоит из стальной трубы с насечкой для опрессовки полиэтиленового покрытия. На стальной наконечник перед установкой наматывается алюминиевая фольга, играющая роль протекторной защиты полиэтилена при сварке стыка.

При прокладке трубопроводов по направлению уклона местности свыше 20% предусматривается устройство глиняных перемычек для защиты траншеи от вымывания грунта засыпки.

По трассе водоводов предусматривается установка указательных знаков, устанавливаемых на высоте $1,5 \div 2,0$ 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 внутрипромысловыми 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,
- привязка знака на трассе (километр или пикет трассы),
- охранный зона трубопровода,
- номер телефона организации, эксплуатирующей трубопровод.

Для обеспечения нормальных условий эксплуатации и исключения возможности повреждения водовода устанавливаются охранные зоны вдоль трассы проектируемого нагнетательного водовода в виде участка земли, ограниченного условными линиями, проходящими в 25 м от оси трубопровода с каждой стороны, вдоль подводного перехода - в виде участка водного пространства от водной поверхности до дна, заключенного между параллельными плоскостями, отстоящими от осей крайних ниток переходов на 100 м с каждой стороны по аналогии с магистральными трубопроводами в соответствии с «Правилами охраны магистральных трубопроводов».

Расстояния от оси проектируемых водоводов до зданий, сооружений и других инженерных сетей принято в зависимости от класса и диаметра трубопровода не менее значений, приведенных в таблице 7 [ГОСТ Р 55990-2014](#).

9.6 Глубина заложения водоводов

Минимальная глубина заложения промышленного высоконапорного водовода, транспортирующих подтоварную воду, принимается в зависимости от плотности (минерализации) воды, почвенных и климатических условий согласно п.9.3 [ГОСТ Р 55990-2014](#).

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №							Лист	
			2021/354/ДС124-PD-TKR2.TCH							27
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		

При определении глубины укладки водовода учитывалась возможность уменьшения минерализации подтоварной воды и пересечения с существующими или проектируемыми подземными коммуникациями, проездами.

Глубина укладки водоводов, транспортирующих подтоварную сточную воду, согласно п.9.3.1 [ГОСТ Р 55990-2014](#) принимается не менее 1,0 м до верха трубы. При прокладке водовода в пучинистых грунтах глубина укладки принимается не менее 1,92 м до низа трубы.

9.7 Решения по балластировке

Трубопровод водные преграды и обводненные местности не пересекает, поэтому расчет балластировки не выполняется.

9.8 Размещение запорной арматуры

В соответствие с заданием на проектирование и требованиями [ГОСТ Р 55990-2014](#) на проектируемом водоводе предусматривается установка запорной арматуры, установленная в районе узла врезки в существующий трубопровод и на площадке скважины № 4001, куст №215.

Запорная арматура устанавливается надземно в узле арматуры.

К узлу управления запорной арматуры обеспечивается беспрепятственный доступ обслуживающего персонала. Площадка обслуживания должна содержаться в чистоте и исправном состоянии. Открывать и закрывать запорную арматуру разрешается по распоряжению ответственного лица с фиксацией в журнале осмотров или вахтенном журнале.

В качестве запорной арматуры на трубопроводе используется задвижка дисковая типа ЗД 65-21, PN21 МПа.

Рекомендуемый завод изготовитель ЗАО «Технология», г. Воткинск.

Характеристика запорной арматуры приведена в таблице Таблица 9.5

Таблица 9.5

Обозначение арматуры	Характеристика	Показатель
ЗД 65-21	Рабочее давление, МПа (кгс/см ²)	21,0 (210)
	Условный проход, мм	65
	Класс герметичности затвора по ГОСТ 9544-2015	А
	Привод	ручной
	Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69	УХЛ1
	Температура рабочей среды	Не более +120°С
	Исполнение по коррозионной стойкости	К2
	Тип присоединения	фланцевый
	Установленный срок службы	Не менее 15 лет

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

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС124-PD-TKR2.TCH	Лист
							28

Информация о месте установки узла арматуры приведена в Таблица 9.6
Таблица 9.6

Номер узла арматуры	Место установки	Пикет
Обустройство куста № 215.		
Высоконапорный водовод от точки врезки в высоконапорный водовод «ШНС-22 - скв.3081» до скв.4001 на кусте №215»		
1	Т. врезки в высоконапорный водовод «ШНС-22 – скв. № 3081» (за обвалованием куста № 127)	ПК0+41,00

Подключение к существующему трубопроводу осуществляется при помощи стального равнопроходного тройника с подготовкой концов под сварное соединение, с наконечниками из углеродистой стали, с внутренним покрытием порошковым полиэтиленом ТР-89х8-С/У-2-3-20.

Технологическое оборудование по качеству изготовления соответствует требованиям нормативных документов, технической документации, а также ТР ТС 010/2011.

Применяемое оборудование должно соответствовать ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» по схеме 5д либо иметь сертификат соответствия согласно требованиям технических регламентов ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования», ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» по эквивалентной схеме.

Все технологическое оборудование имеет разрешительную документацию в соответствии со ст. 7 Федерального закона №116-ФЗ, а также сертификаты соответствия требованиям промышленной безопасности, сертификаты соответствия требованиям пожарной безопасности, декларации соответствия на оборудование пожарной безопасности. На все технологическое оборудование заводами – изготовителями будут предоставлены паспорта установленной формы согласно российским нормам и правилам.

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

При пересечении с подземными коммуникациями водоводы прокладываются траншейным способом. Пересечение проектируемых водоводов 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.

Взам. инв. №							Лист
Подп. и дата							29
Инв. № подл.							2021/354/ДС124-PD-TKR2.TCH
	Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	

Давление и время испытания, объем контроля сварных стыков по водоводам и их участкам в соответствии с требованиями ГОСТ Р 55990-2014 приведены в таблице Таблица 9.7

Таблица 9.7

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	Магнитнографический или ультразвуковой
Обустройство куста № 215							
Высоконапорный водовод $P_{раб}=16,0$ МПа							
-промышленная часть (в 1 этап)	Таблица 21 ГОСТ Р 55990-2014	С	1,25 $P_{раб}$ (20,0 МПа)	12	100	100	-
узлы линейной запорной арматуры, а также примыкающие к ним участки трубопроводов длиной 250 м (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 $P_{раб}$ (20,0 МПа)	6	100	100	-
			II этап 1,25 $P_{раб}$ (20,0 МПа)	12	100	100	-
- участки перехода через автомобильные дороги общего пользования и подъездные дороги к промышленным предприятиям IV, V категории (в 2 этапа: первый этап - после укладки и засыпки, второй этап - одновременно с испытанием трубопровода)	Таблица 21 ГОСТ Р 55990-2014	С	I этап 1,25 $P_{раб}$ (20,0 МПа)	6	100	100	-
			II этап 1,25 $P_{раб}$ (20,0 МПа)	12	100	100	-
- пересечения с нефтепроводами, нефтепродуктопроводами и газопроводами и канализационными коллекторами на длине 20 м по обе стороны от	Таблица 21 ГОСТ Р 55990-2014	С	I этап 1,25 $P_{раб}$ (20,0 МПа)	6	100	100	-

Взам. инв. №

Подш. и дата

Инв. № подл.

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

2021/354/ДС124-PD-TKR2.TCH

Лист

33

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	Магнитнографический или ультразвуковой
пересечения (предварительный этап испытаний гидравлическим способом), (в 2 этапа: первый этап - после укладки и засыпки, второй этап - одновременно с испытанием трубопровода)			II этап 1,25 P _{раб} (20,0 МПа)	12	100	100	-
- пересечения с воздушными линиями электропередачи высокого напряжения (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} (20,0 МПа)	6	100	100	-
			II этап 1,25 P _{раб} (20,0 МПа)	12	100	100	-

Давление при испытании на прочность должно быть равно в верхней точке согласно таблицы Таблица 9.7, 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 нагнетательных водоводов 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.

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

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

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС124-PD-TKR2.TCH	Лист
							34

Проектные решения по проведению промывки и испытания трубопроводов приведены в разделе 5 (2021/354/ДС124-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 9.8 и обозначаются на местности предупредительными знаками.

Таблица 9.8

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	100	900

9.13 Противокарстовые мероприятия

В соответствие с отчетом по инженерным изысканиям «Строительство и обустройство скважин Москудьинского месторождения (модуль 165)», карстовые явления по трассе проектируемого высоконапорного водовода отсутствуют.

Инв. № подл.	Подш. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС124-PD-TKR2.TCH	35

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 высоконапорных водоводов 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 высоконапорного водовода в пространстве и во времени в течение всего срока эксплуатации.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №							Лист
			2021/354/ДС124-PD-TKR2.TCH						
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата				

11 Перечень мероприятий по энергосбережению

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

Инв. № подл.	Подш. и дата	Взам. инв. №							Лист
									37
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС124-PD-ТКR2.ТСН			

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/ДС124-PD-POS3).

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №							Лист	
			2021/354/ДС124-PD-ТКR2.ТСН							38
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		

Все опорные пункты бригады оснащены раздевалкой, сантехническим узлом, комнатой приема пищи.

В здании опорного пункта бригады имеется необходимое количество душевых и санузлов для требуемого количества работающих. Также работающие обеспечены местами в сушилке, необходимым количеством шкафчиков для чистой и рабочей одежды.

К кустам скважин предусматривается автодорога для проезда техники, на территории куста скважин предусмотрены проезды и площадки обслуживания.

Обслуживающий персонал снабжается переносными газоанализаторами, при помощи которых производится контроль рабочей среды во время обслуживания оборудования и при производстве ремонтных работ.

Персонал, обслуживающий непостоянные рабочие места, приезжает с опорного пункта бригады на специальном транспорте с утепленным кузовом закрытого фургонного типа, оборудованным складным столом, системой отопления, биотуалетом, запасом бутилированной питьевой воды и влажными одноразовыми салфетками, обеспечивающим соблюдение санитарно-гигиенических условий для персонала. Температура воздуха в салоне составляет 20-25°C. Применение данного спецтранспорта обеспечивает доступность туалетов (не далее 150 м), запас питьевой воды и помещение для обогрева при обслуживании объектов проектирования.

Общая оценка условий труда каждого работника, занятого эксплуатацией трубопроводов системы ППД, в соответствии «Методика проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению», утвержденной Приказом Минтруда России от 24.01.2014 № 33н и приведена в томе 3.4 данного проекта.

Медицинское обслуживание работников организуется в здравпункте ООО «МЕДИС», расположенном в здании АБК ЦДНГ № 3 и ближайших учреждениях здравоохранения.

Горячее питание для сотрудников организуется в столовых ООО «Пермьторгнефть», расположенных на территории ДНС-0331 ЦДНГ № 3 (Куединский р-н, м-е «Москудья»), или в комнате приема пищи опорного пункта бригады.

Инв. № подл.	Подш. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС124-PD-TKR2.TCH	
						40	

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 автоматизированные системы управления не предусматриваются. Контроль состояния трубопровода осуществляется наружным осмотром и по показаниям приборов, измеряющих давление.

Инв. № подл.	Подш. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС124-PD-TKR2.TCH	
						41	

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 проектируемые трубопроводы прокладываются ниже глубины промерзания, то дополнительные мероприятия против морозного пучения не требуются.

Инв. № подл.	Подш. и дата	Взам. инв. №							Лист
									42
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС124-PD-TKR2.TCH			

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. №

Подш. и дата

Инв. № подл.

2021/354/ДС24-PD-TKR1.2.TCH

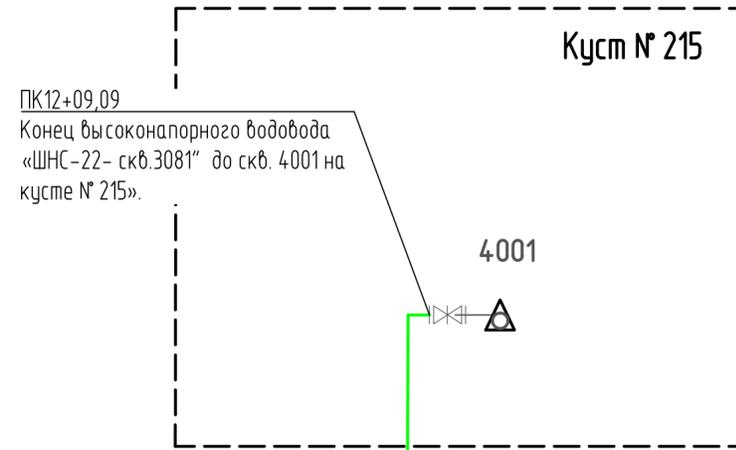
Лист

43

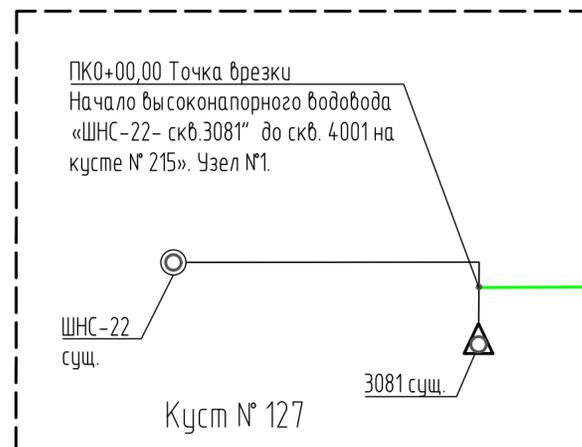
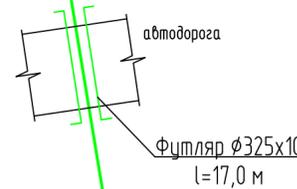
Схема системы ППД

Условные обозначения

Условные обозначения	Наименование
	Граница обвалования куста
	Нагнетательная скважина
	Высоконапорный водовод
	Задвижка

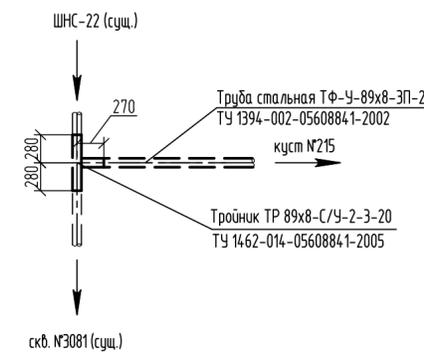


Q=30,00
φ89x8
l=1209,09

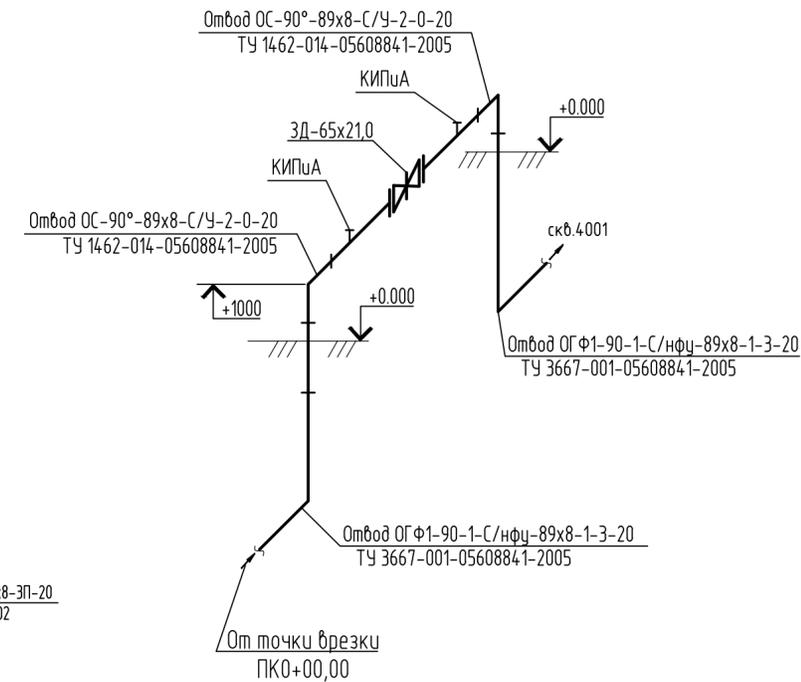


ПК0+41,00
Узел №2

Узел №1 (ПК0+00.00)
М 1:50



Узел №2
М 1:50



						2021/354/ДС124-PD-ТКР1.2.GCH		
						Строительство и обустройство скважин Москудьинского месторождения (Модуль 165)		
Изм.	Кол.уч.	Лист	Изд.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
Разраб.				Михайлова	02.24			
Проверил				Ведерникова	02.24			
Н. контр.				Ботова	02.24	Схема системы ППД. Узел №1,2		
						НПИ ОНГМ		

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