



Общество с ограниченной ответственностью
«Газпром проектирование»

**Заказчик – ПАО «Газпром»
(Агент – Филиал ООО «Газпром инвест» «Газпром ремонт»)**

**Газопровод магистральный Бованенково-Ухта 2-я нитка,
подводный переход через Байдарацкую губу (4-я нитка).
Ду1200, инв № 458074 – капитальный ремонт по восстановлению
проектного положения нитки морского участка подводного
перехода через з. Байдарацкая губа. Воркутинское ЛПУМГ
ООО «Газпром трансгаз Ухта»**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

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

Часть 1. Текстовая часть

0441.051.001.П.0004-ТКР1

Том 3.1

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
2	СРТ-Р1533		14.07.2022

Реестр изменений, внесенных в проектную документацию «Газопровод магистральный Бованенково-Ухта 2-я нитка, подводный переход через Байдарацкую губу (4-я нитка). Ду1200, инв № 458074 – капитальный ремонт по восстановлению проектного положения нитки морского участка подводного перехода через з. Байдарацкая губа. Воркутинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Ухта»

№ п/п	Том	Комплект (шифр)	Лист	Содержание замечания	Содержание изменения	№ изм., дата	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
1	3.1	0441.051.001.П.0004-ТКР1	6	Откорректировать наименование программы	Откорректировано наименование программы	Изм.1 01.05.2021	
2	3.1	0441.051.001.П.0004-ТКР1	18, 20, 1 (Приложения А, Б)	Включить в работы по предремонтному обследованию и контролю положения газопровода съемку с применением профилографа и ГЛБО	Добавлены работы по предремонтному обследованию и контролю положения газопровода с применением профилографа и ГЛБО	Изм.1 01.05.2021	
3	3.1	0441.051.001.П.0004-ТКР1(2)	Прил. А, Б	Внести изменения в соответствии с новым календарным графиком капитального ремонта, утвержденным ПАО «Газпром»	Откорректированы данные ВР по водомерному посту, базовой станции дифференциальной коррекции, испытаниям трубопровода в связи с выполнением капитального ремонта в один навигационный сезон	Изм.2 07.2022	
4	3.1	0441.051.001.П.0004-ТКР1(2)	6	Добавить изм.1 к заданию на проектирование Объекта	Добавлено изм.1 к заданию на проектирование Объекта	Изм. 2 07.2022	

Исполнитель:

Р.Э. Мухаметзянов

ГИП:

Д.Ю. Гордеев



Общество с ограниченной ответственностью
«Газпром проектирование»

Заказчик – ПАО «Газпром»
(Агент – Филиал ООО «Газпром инвест» «Газпром ремонт»)

Газопровод магистральный Бованенково-Ухта 2-я нитка,
подводный переход через Байдарацкую губу (4-я нитка).
Ду1200, инв № 458074 – капитальный ремонт по восстановлению
проектного положения нитки морского участка подводного
перехода через з. Байдарацкая губа. Воркутинское ЛПУМГ
ООО «Газпром трансгаз Ухта»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

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

Часть 1. Текстовая часть

0441.051.001.П.0004-ТКР1

Том 3.1

Главный инженер Саратовского филиала

Р.А. Туголуков

Главный инженер проекта

Д.Ю. Гордеев

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

Список исполнителейЦентр Морских проектов

Заместитель начальника
Центра Морских проектов

К.А. Скрепнюк

*03.2021*Отдел проектирования морских нефтегазовых объектов

Начальник отдела

П.В. Шевинский

03.2021

Ведущий инженер

Р.Э. Мухаметзянов

03.2021

Нормоконтроль

Д.Ю. Гордеев

03.2021

Содержание

Обозначения и сокращения.....	4
Перечень нормативно-правовой и нормативной документации.....	5
1 Общие данные	6
1.1 Основание для проектирования	6
1.2 Исходные данные	7
1.3 Характеристика района производства работ	7
1.4 Характеристика линейного объекта.....	9
2 Технологические и конструктивные решения линейного объекта.....	9
2.1 Сведения о категории и классе линейного объекта	9
2.2 Технические характеристики линейного объекта	10
2.3 Показатели и характеристики ремонтируемого (заменяемого) технологического оборудования и устройств линейного объекта, в том числе надежность, устойчивость, экономичность, возможность автоматического регулирования, минимальность выбросов загрязняющих веществ, компактность, использование новейших технологий.....	10
2.4 Обоснование требований к габаритным размерам труб, допустимым отклонениям наружного диаметра, овальности, кривизны, расчетные данные, подтверждающие прочность и устойчивость трубопровода	11
2.4.1 Проверка несущей способности трубопровода по внутреннему давлению (на разрыв)	11
2.4.2 Анализ на общую потерю устойчивости трубопровода	12
2.5 Описание и обоснование классов и марок бетона и стали, применяемых при капитальном ремонте	14
2.6 Обоснование технических решений по капитальному ремонту в сложных инженерно-геологических условиях	14
2.7 Обоснование и описание выбранного метода капитального ремонта	15
2.8 Обоснование изменения глубины заложения трубопровода	16
2.9 Технические решения ремонта трубопровода вблизи населенных пунктов, инженерных сооружений (мостов, дорог), а также при параллельном прохождении магистрального трубопровода с аналогичными по функциональному назначению трубопроводами	17

2.10	Описание и обоснование принятого технологического способа проведения ремонта.....	17
2.10.1	Перечень необходимых плавсредств, техники и оборудования	21
2.10.2	Характеристики и объемы инертных материалов	21
2.10.3	Оценка возможных аварийных ситуаций	22
2.11	Конструктивные решения по укреплению оснований и усилению конструкций при прокладке трубопроводов по трассе с крутизной склонов более 15°	22
2.12	Конструктивные решения при ремонте трубопровода на обводненных участках, на участках болот, где наблюдаются осыпи, оползни, участках, подверженных эрозии, при пересечении крутых склонов, промоин, а также при переходе малых и средних рек	22
2.13	Конструктивные решения балластировки трубопровода	22
2.14	Конструктивные решения ремонта подводного перехода магистрального трубопровода.....	23
	Ведомость картографических материалов, применяемых в электронной версии документации	24
Приложение А	Сводная ведомость объемов строительных и монтажных работ 1 и 2 участки	28
Приложение Б	Сводная ведомость объемов строительных и монтажных работ 3 участок	35
Приложение В	Основные МТР, материалы поставки Подрядчика. 1 и 2 участки.....	40
Приложение Г	Основные МТР, материалы поставки Подрядчика. 3 участок	42

Обозначения и сокращения

ТНПА	Телеуправляемый необитаемый подводный аппарат;
ВОЛС	Волоконно-оптическая система;
МГ	Магистральный газопровод;
ПИР	Проектно-изыскательские работы;
КС	Компрессорная станция.

Перечень нормативно-правовой и нормативной документации

При разработке настоящего раздела проектной документации были использованы следующие нормативные документы и стандарты:

ГОСТ Р 54382-2011 «Нефтяная и газовая промышленность. Подводные трубопроводные системы. Общие технические требования»;

РД 31.74.08-94 «Техническая инструкция по производству морских дноуглубительных работ»;

СП 36.13330.2012 «Магистральные трубопроводы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.06-85*»;

СТО Газпром 2-2.1-249-2008 «Магистральные трубопроводы»;

ГОСТ 8267-93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия» (с изменениями №1-4);

СТО Газпром 2-3.5-695-2013 «Линейная часть магистральных газопроводов. Общие технические требования к проектной документации для капитального ремонта».

1 Общие данные

1.1 Основание для проектирования

Программа капитального ремонта подводных переходов газопроводов ПАО «Газпром» на 2021-2023 г. (РД 03-52 от 08.05.2020, письмо ПАО «Газпром» №03/08/1-3506 от 12.05.2020г.).

Задание на проектирование «Газопровод магистральный 2-я нитка, подводный переход через Байдарацкую губу (4-я нитка) Ду 1200, инв. №458074 – капитальный ремонт по восстановлению проектного положения нитки морского участка подводного перехода через з. Байдарацкая губа. Воркутинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Ухта» №06/ПП/ПИР-2019 изм., утвержденное заместителем директора по подготовке производства Филиала ООО «Газпром инвест» «Газпром ремонт» В.В. Небабиным от 12.09.2019 г.

Изменение 1 к заданию на проектирование «Газопровод магистральный 2-я нитка, подводный переход через Байдарацкую губу (4-я нитка) Ду 1200, инв. №458074 – капитальный ремонт по восстановлению проектного положения нитки морского участка подводного перехода через з. Байдарацкая губа. Воркутинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Ухта», утвержденное заместителем директора по подготовке производства Филиала ООО «Газпром инвест» «Газпром ремонт» В.В. Небабиным (письмо ООО «Газпром инвест» Филиал «Газпром ремонт» от 12.07.2022г. № 24/01/3/021-16964-ГРМ).

Технические требования на проектирование объектов линейной части магистральных газопроводов/подводных переходов «Газопровод магистральный 2-я нитка, подводный переход через Байдарацкую губу (4-я нитка) Ду 1200, инв. №458074 – капитальный ремонт по восстановлению проектного положения нитки морского участка подводного перехода через з. Байдарацкая губа.» (приложение к заданию на проектирование).

Изменения к техническим требованиям по объекту «Газопровод магистральный 2-я нитка, подводный переход через Байдарацкую губу (4-я нитка) Ду 1200, инв. №458074 – капитальный ремонт по восстановлению проектного положения нитки морского участка подводного перехода через з. Байдарацкая губа» (приложение к изменению № 1 к заданию на проектирование, письмо ООО «Газпром инвест» Филиал «Газпром ремонт» от 12.07.2022г. № 24/01/3/021-16964-ГРМ).

План мероприятий на выполнение проектно-изыскательских работ для капитального ремонта объекта: «Газопровод магистральный Бованенково-Ухта 2-я нитка, подводный переход через Байдарацкую губу (4-я нитка). Ду1200, инв № 458074 – капитальный ремонт по восстановлению проектного положения нитки морского участка подводного перехода через з. Байдарацкая губа. Воркутинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Ухта» для нужд ООО «Газпром трансгаз Ухта» в 2019-2021 году», утвержденный заместителем директора филиала ООО «Газпром инвест» «Газпром ремонт» В.В. Небабиным.

1.2 Исходные данные

Отчет ООО «ПГЭС» ИТЦ «Дюкер» «Выполнение обследования морского участка системы магистральных газопроводов «Бованенково-Ухта» (1, 3 и 4 нитки) в Ямало-Ненецком автономном округе для нужд ООО «Газпром трансгаз Ухта» в 2017 году».

Отчет ООО «ПГЭС» ИТЦ «Дюкер» «Выполнение обследования морского участка системы магистральных газопроводов «Бованенково-Ухта» (1, 3 и 4 нитки) в Ямало-Ненецком автономном округе для нужд ООО «Газпром трансгаз Ухта» в 2019 году».

Отчет по инженерным изысканиям 0396.051.001.П.0004-ИИ.ТХО.ИГМИ1.1 для капитального ремонта 1-й нитки подводного перехода через Байдарацкую губу, выполненный ООО «АрхангельскТИСИЗ» в 2017-2018 годах по договору №0396/2 от 26.12.2017 между ООО «Газпром проектирование» и ООО «АрхангельскТИСИЗ».

Отчет по инженерно-геологическим изысканиям 0441.051.001.ИИ.0004-ИГИ1.1 для капитального ремонта 4-й нитки подводного перехода через Байдарацкую губу, выполненный ООО «АрхангельскТИСИЗ» в 2020 году по договору №0441.051.001.2019/2 от 26.12.2019 (Этап 2.8) между ООО «Газпром проектирование» и ООО «АрхангельскТИСИЗ».

Отчет по инженерно-геодезическим изысканиям 0441.051.001.ИИ.0004-ИГДИ1.1.1 для капитального ремонта 4-й нитки подводного перехода через Байдарацкую губу, выполненный ООО «АрхангельскТИСИЗ» в 2020 году по договору №0441.051.001.2019/2 от 26.12.2019 (Этап 2.1) между ООО «Газпром проектирование» и ООО «АрхангельскТИСИЗ».

Рабочая документация по объекту «Линейная часть, 2-я нитка. Подводный переход через Байдарацкую Губу (3-я и 4-я нитки), входящий в стройку «Система магистральных газопроводов Бованенково-Ухта» Морской участок. 4-я нитка» 3105(25)-ЛЧ.МУ.4.

1.3 Характеристика района производства работ

Байдарацкая губа расположена между Югорским полуостровом и полуостровом Ямал, являясь одним из наиболее крупных заливов Карского моря в его юго-западной части. Трасса подводного перехода магистрального газопровода пересекает Байдарацкую губу в ее центральной части. Максимальная глубина моря по трассе составляет 23 метра. Протяженность морского перехода составляет около 70,8 км, из которых подводная часть составляет около 66,8 км.

На рисунке 1.3.1 изображен подводный переход первой нитки магистрального газопровода Бованенково-Ухта через Байдарацкую губу.



Рисунок 1.3.1 – Схема расположения трассы четвертой нитки подводного перехода магистрального газопровода «Бованенково-Ухта» через Байдарацкую губу (из материалов инженерных изысканий, переданных ООО «Газпром трансгаз Ухта» в рамках договора № 0441.051.001.2019/2 от 26.12.2019 г.)

Климатические условия по трассе трубопровода определяются неравномерным поступлением в течение года солнечной радиации, атмосферной циркуляцией и географическим расположением. Климат характеризуется суровой продолжительной зимой с длительным снежным покровом, короткими переходными сезонами (весна и осень), коротким холодным летом, поздними весенними и ранними осенними заморозками.

Район прохождения трассы магистрального газопровода подвержен сильному воздействию меридиональных воздушных потоков, что способствует резким переходам от тепла к холоду, и наоборот. Средняя годовая температура имеет отрицательные значения от минус 7 до минус 10°C. Самым суровым является период с декабря по март. В это время средняя месячная температура не поднимается выше минус 20°C. На восточном участке подводного перехода сильнее сказывается влияние континента: зимой здесь увеличивается повторяемость антициклонической погоды, за счет чего происходит сильное ночное выхолаживание и абсолютный минимум достигает значения минус 52°C.

Начало лета приходится на конец первой – начало второй декады июня. В связи с близостью Северного Ледовитого океана лето очень короткое и холодное. Заморозки возможны повсеместно и в летние месяцы. Средняя продолжительность безморозного периода составляет 57 дней, в отдельные годы период без заморозков может сокращаться до 30 дней. Самые теплые месяцы года – июль и август. Средняя температура июля изменяется в интервале от плюс 8 до плюс 14°C.

В течение длительного времени (в среднем 300 суток в году) Байдарацкая губа полностью или частично покрыта льдами. У ее берегов формируется неподвижный лед – припай, ширина которого у уральского берега достигает 5 км, а у ямальского – от 15 до 20 км. В центральной части губы отмечаются однолетние дрейфующие льды. Для ледяного покрова Байдарацкой губы характерна высокая торосистость (до 4–5 баллов), максимальная у – ямальского берега.

1.4 Характеристика линейного объекта

Четвертая нитка подводного перехода магистрального газопровода «Бованенково – Ухта» через Байдарацкую губу является частью системы магистральных газопроводов «Бованенково – Ухта» и предназначена для транспортировки природного газа.

Протяженность подводного перехода составляет около 70,8 км, из которых подводная часть составляет около 66,8 км, прибрежные участки около 4 км.

Ремонту подлежат три участка газопровода на ПК88+53.1–ПК103+10.8, ПК108+88.4–ПК123+53.8, ПК193+36.1–ПК256+21.1, которые находятся в акватории Байдарацкой губы Карского моря.

Ремонт участка трубопровода, находящегося в непроектном положении, осуществляется методом «подсадки». Для обеспечения устойчивого положения на протяжении всего срока эксплуатации ремонтируемый участок газопровода обсыпается щебнем на всю длину.

«Подсадка» трубопровода осуществляется за счет разработки грунта по бокам от трубопровода на проектную глубину. По окончанию дноуглубительных работ выполняется щебеночная обсыпка трубопровода, после чего траншея засыпается ранее разработанным грунтом.

2 Технологические и конструктивные решения линейного объекта

Сведения о топографических, инженерно-геологических, метеорологических и климатических, особых природно-климатических условиях ремонтируемого участка приведены в разделе 2 Проект полосы отвода 0441.051.001.П.0004-ППО1.

В соответствии с проектной документацией (№3105(4)-01-П-ОПЗ-0101-С1) пропускная способность одной нитки газопровода составляет 21,9-103,5 млн. м³/сут.

2.1 Сведения о категории и классе линейного объекта

Согласно ГОСТ Р 54382-2011 участок ремонтируемого трубопровода относится к 1 классу местоположения и находится в зоне редкого присутствия человека вдоль трассы трубопровода. Участок газопровода относится к нормальному классу безопасности для условий эксплуатации.

2.2 Технические характеристики линейного объекта

При строительстве четвертой нитки подводного перехода магистрального газопровода «Бованенково – Ухта» через Байдарацкую губу были применены стальные электросварные прямошовные трубы с дополнительными требованиями к размерам труб и к свойствам останковки разрушения SAWL 450 I DF, с заводским трехслойным полиэтиленовым антикоррозионным покрытием и со сплошным бетонным утяжеляющим покрытием. На всем протяжении трубопровод уложен подземно, т.е. заглублен в донный грунт. Основные технические характеристики трубопровода представлены в таблице 2.2.1

Таблица 2.2.1 – Основные технические характеристики трубопровода

Параметр	Значение
Рабочее давление, МПа	11,8
Наружный диаметр стальных труб, мм	1219
Толщина стенки стальных труб, мм	27
Плотность стали, кг/м ³	7850
Толщина антикоррозионного покрытия, мм	4
Плотность антикоррозионного покрытия, кг/м ³	900
Толщина бетонного утяжеляющего покрытия, мм	85
Плотность бетонного утяжеляющего покрытия, кг/м ³	3100
Минимальный предел текучести стали, МПа	450
Минимальный предел прочности стали, МПа	535
Метод изготовления трубы	UOE
Допуск на толщину стенки трубы, мм	+/- 1
Допуск на внутреннюю коррозию, мм	0

2.3 Показатели и характеристики ремонтируемого (заменяемого) технологического оборудования и устройств линейного объекта, в том числе надежность, устойчивость, экономичность, возможность автоматического регулирования, минимальность выбросов загрязняющих веществ, компактность, использование новейших технологий

Раздел не разрабатывается ввиду отсутствия оборудования на ремонтируемом участке.

2.4 Обоснование требований к габаритным размерам труб, допустимым отклонениям наружного диаметра, овальности, кривизны, расчетные данные, подтверждающие прочность и устойчивость трубопровода

2.4.1 Проверка несущей способности трубопровода по внутреннему давлению (на разрыв)

Проверка на разрыв выполняется в соответствии с ГОСТ Р 54382-2011. Должно быть удовлетворено следующее требование:

$$p_{li} - p_e \leq \frac{p_b}{\gamma_{SC} \cdot \gamma_m}$$

где p_{li} - местное аварийное давление, равное $p_{li} = 1,1 \times 11,8 \text{ МПа} = 12,98 \text{ МПа}$;

p_e - гидростатическое давление, принимается равным 0;

$p_b(t_1)$ - давление разрыва, определяемое по формуле:

$$p_b = \text{Min}(p_{b,s}; p_{b,u})$$

$$p_{b,s}(t_1) = \frac{2 \cdot (t - t_{fab} - t_{corr})}{D - (t - t_{fab} - t_{corr})} \cdot f_y \cdot \frac{2}{\sqrt{3}}$$

$$p_{b,u}(t_1) = \frac{2 \cdot (t - t_{fab} - t_{corr})}{D - (t - t_{fab} - t_{corr})} \cdot \frac{f_u}{1,15} \cdot \frac{2}{\sqrt{3}}$$

γ_{SC} - коэффициент безопасности, равный 1,138;

γ_m - коэффициент надёжности, равный 1,15;

f_y - нормативное минимальное значение предела текучести, равное $f_y = 450 \text{ МПа} \times 0,96 = 432 \text{ МПа}$;

f_u - нормативное минимальное значение предела прочности, равное $f_u = 535 \text{ МПа} \times 0,96 = 513,6 \text{ МПа}$;

Давление разрыва p_b равно:

$$p_{b,s} = \frac{2 \cdot (0,027 - 0,001)}{1,219 - (0,027 - 0,001)} \cdot 432 \cdot \frac{2}{\sqrt{3}} = 21,74 \text{ МПа}$$

$$p_{b,u} = \frac{2 \cdot (0,027 - 0,001)}{1,219 - (0,027 - 0,001)} \cdot \frac{513,6}{1,15} \cdot \frac{2}{\sqrt{3}} = 22,48 \text{ МПа}$$

$$p_b = \text{Min}(21,74 \text{ МПа}; 22,48 \text{ МПа}) = 21,74 \text{ МПа}$$

Условие на разрыв трубы от внутреннего давления имеет вид:

$$12,98 \leq \frac{21,74}{1,138 \cdot 1,15}$$

$$12,98 \text{ МПа} \leq 16,61 \text{ МПа.}$$

Таким образом, труба SAWL 450 I FD с наружным диаметром 1,219 м и толщиной стенки 27 мм проходит по критерию на разрыв от внутреннего рабочего давления 11,8 МПа.

2.4.2 Анализ на общую потерю устойчивости трубопровода

Проверка трубопровода на общую потерю устойчивости выполнена в соответствии с методикой, приведённой в СТО Газпром 2-2.1-249-2008. Согласно данной методики общая устойчивость участка магистрального газопровода обеспечивается в случае, если удовлетворяется условие:

$$S \leq \frac{1}{1,3} N_{cr},$$

где S - эффективное продольное усилие в сечении газопровода;

N_{cr} - критическое продольное усилие, которое определяется с учетом радиуса кривизны оси газопровода, высоты засыпки над газопроводом, свойств грунта обратной засыпки, балластировки трубопровода и т.д.

Общая устойчивость проверяется для криволинейных участков в плоскости изгиба газопровода. На прямолинейных участках общая устойчивость проверяется с радиусом начальной кривизны 5000 м.

Эффективное продольное усилие в сечении газопровода определяется по формуле:

$$S = \alpha \cdot E \cdot \Delta T \cdot A_s + (1 - 2 \cdot \mu) \cdot A_i \cdot P$$

где α - коэффициент теплового расширения, равный $\alpha = 0,0000116$;

E - модуль упругости стали;

ΔT - температурный перепад, $\Delta T = 9^\circ\text{C}$;

A_s - площадь поперечного сечения стальной трубы;

μ - коэффициент поперечной деформации;

A_i - площадь поперечного сечения стальной трубы «в свету»;

P - рабочее давление в газопроводе.

Значение критического продольного усилия вычисляется по формуле:

$$N_{cr} = 0,372 q^* \cdot \rho$$

где q^* - предельное погонное сопротивление перемещениям газопровода вверх;

ρ - расчетный радиус кривизны оси газопровода.

Предельное сопротивление перемещениям газопровода вверх q^* определяется как сумма погонного веса газопровода w и предельной несущей способности грунта при выпучивании газопровода q_s^* .

$$q^* = w + q_s^*$$

Предельная несущая способность грунта при выпучивании газопровода q_s^* вычисляется по формулам:

- для песчаных и других несвязных грунтов:

$$q_s^* = \gamma \cdot H \cdot D \cdot \left(1 + k_{H.S} \cdot \frac{H}{D}\right)$$

- для глинистых грунтов:

$$q_s^* = \min\left\{3,0; \frac{H}{D}\right\} \cdot c \cdot D$$

где γ - расчетный удельный вес грунта засыпки;

H – толщина обратной засыпки над верхом трубопровода;

D - наружный диаметр газопровода;

$k_{H.S}$ - коэффициент учета высоты засыпки для песчаных грунтов. Следует принимать равным 0,5 для плотных грунтов и 0,1 для слабонесущих грунтов;

c - сцепление грунта засыпки.

Консервативно принимается, что грунты обратной засыпки (ранее изъятые) не обладают способностью к сопротивлению, а сопротивляться выпучиванию способен только скальный грунт (щебёночная отсыпка).

Приведённый погонный вес трубопровода под водой определяется из следующих компонентов:

- вес стальной трубы: $W_p = \frac{\pi}{4} (1,219^2 - 1,165^2) \cdot 7850 \cdot 9,81 = 7,79$ кН/м;
- вес изоляционного покрытия: $W_i = \pi \cdot (1,219 + 0,004) \cdot 0,004 \cdot 900 \cdot 9,81 = 0,14$ кН/м;
- вес бетонного покрытия: $W_c = \frac{\pi}{4} (1,397^2 - 1,227^2) \cdot 3100 \cdot 9,81 = 10,65$ кН/м;
- вес ППУ заполнителя: $W_{ппу} = \frac{\pi}{4} (1,397^2 - 1,227^2) \cdot 160 \cdot 9,81 = 0,55$ кН/м;
- выталкивающая сила морской воды: $F_b = \frac{\pi}{4} \cdot 1,397^2 \cdot 1025 \cdot 9,81 = 15,41$ кН/м.

Таким образом, принимая в расчёт среднюю длину одной трубы 12,2 м, суммарную длину необетонированного участка 0,8 м, приведённый погонный вес трубопровода под водой равен:

$$W = \frac{W_p \cdot 12,2 + W_i \cdot 12,2 + W_c \cdot (12,2 - 0,8) + W_{ппу} \cdot 0,8 - F_b \cdot 12,2}{12,2} = 2,51 \text{ кН/м}$$

Эффективное продольное усилие равно:

$$S = 0,0000116 \cdot 207 \cdot 10^9 \cdot 9 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot (1,219^2 - 1,165^2) + (1 - 2 \cdot 0,3) \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 1,165^2 \cdot 11,8 \cdot 10^6 \\ = 2,19 + 5,03 = 7,22 \text{ МН}$$

Для случая выполнения обратной засыпки щебнем (с удельным весом под водой $8,5 \text{ кН/м}^3$) толщиной $0,5 \text{ м}$ над верхом трубопровода, уложенного по радиусу изгиба 3000 м , критическое продольное усилие равно:

$$N_{cr} = 0,372 \cdot \left(2508 + 8500 \cdot 0,5 \cdot 1,397 \cdot \left(1 + 0,5 \frac{0,5}{1,397} \right) \right) \cdot 3000 = 12,8 \text{ МН}$$

Таким образом, условие:

$$7,22 \text{ МН} \leq \frac{1}{1,3} 10,61 \text{ МН} = 8,16 \text{ МН}$$

выполняется и, следовательно, параметры обратной засыпки обеспечивают противодействие общей потере устойчивости.

2.5 Описание и обоснование классов и марок бетона и стали, применяемых при капитальном ремонте

Раздел не разрабатывается.

2.6 Обоснование технических решений по капитальному ремонту в сложных инженерно-геологических условиях

В соответствии с техническим отчетом по инженерно-геологическим изысканиям 0441.051.001.ИИ.0004 – ИГИ 1.1 следующие грунты подвержены динамическому волновому воздействию:

Таблица 2.6.1 – Подверженность грунтов волновому воздействию

ИГЭ	Наименование грунта	Подверженность волновому воздействию
1	песок средней крупности	разжижаемый
2	ил суглинистый текучий	разжижаемый
3	песок пылеватый средней плотности	разжижаемый
4	песок пылеватый плотный	разжижаемый
5	песок ср. крупности, ср. плотности	разжижаемый
7	супесь пластичная пылеватая	разжижаемый
8	супесь твердая пылеватая	разжижаемый
9	суглинок текучий тяжелый	разжижаемый
10	суглинок мягкопластичный легкий	разжижаемый
11	суглинок мягкопластичный тяжелый	динамически неустойчивый

ИГЭ	Наименование грунта	Подверженность волновому воздействию
12	суглинок тугопластичный легкий	разжижаемый
13	суглинок тугопластичный тяжелый	динамически неустойчивый
14	суглинок полутвердый легкий	разжижаемый
15	суглинок полутвердый тяжелый	разжижаемый
16	суглинок твердый легкий	разжижаемый
17	суглинок полутвердый тяжелый	разжижаемый
19	глина мягкопластичная пылеватая	разжижаемый

Принимая во внимание подверженность большинства грунтов разжижению при волновом воздействии, в целях обеспечения устойчивости трубопровода на проектных отметках принято решение по частичной замене грунта обратной засыпки неразжижаемым инертным материалом – привозным щебнем (см. п. 2.7).

2.7 Обоснование и описание выбранного метода капитального ремонта

В результате проведения диагностических обследований 4-й нитки подводного перехода через Байдарацкую губу 2-й нитки магистрального газопровода «Бованенково-Ухта» было выявлено непроектное положение трубопровода на некоторых участках.

В соответствии с приложением 2.1 к техническим требованиям на проектирование объекта, ремонту подлежат 3 участка подводного перехода, расположенных на:

- ПК88+53.1 – ПК103+10.8;
- ПК108+88.4 – ПК123+53.8;
- ПК193+36.1 – ПК256+21.1.

Дно Байдарацкой губы подвержено ледовой экзарации. В целях защиты трубопровода от воздействия ледовых образований необходимо проведение мероприятий по:

- изменению фактического положения трубопровода на ремонтируемом участке путем его заглубления на необходимую величину;
- обеспечению устойчивости положения заглубленного трубопровода в процессе эксплуатации.

Заглубление трубопровода предполагается выполнить путем разработки траншеи («подсадки») с последующей засыпкой ранее разработанным и привозным инертным материалом. Обоснование величины заглубления приведено в п. 2.8.

На основании технико-экономического анализа вариантов осуществления капитального ремонта, выполненного на стадии ОТР, был выбран метод ремонта трубопровода

– заглубление с частичной заменой окружающего грунта. Замена грунта выполняется для исключения возможности разжижения грунта обратной засыпкой вокруг трубопровода, которое может привести к потере его устойчивого положения. Замена грунта выполняется неразжижаемым грунтом – привозным щебнем (рисунок 2.7.1).

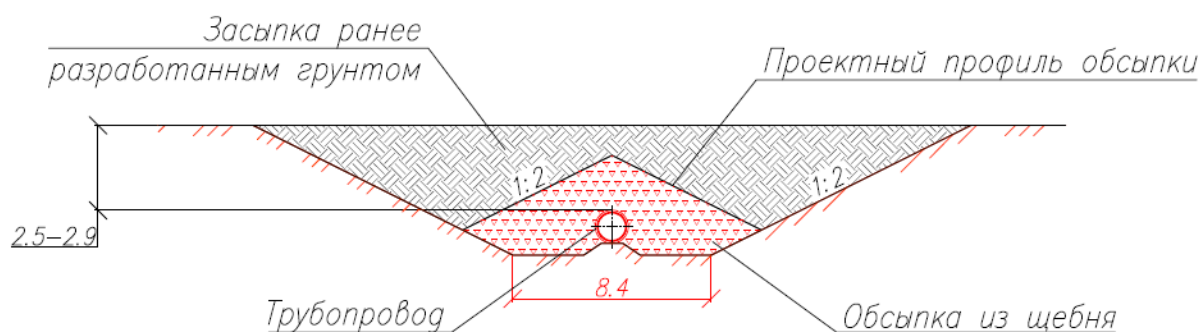


Рисунок 2.7.1 – Обсыпка трубопровода

В случае обнаружения отсутствия стального листа и пенополиуретанового покрытия на сварном соединении ремонтируемого участка трубопровода выполняется устройство временной защиты стыков. Работы по временной защите стыков проводятся перед обсыпкой трубопровода щебнем в целях исключения повреждения заводского антикоррозионного покрытия.

По окончании работ по заглублению и обсыпке трубопровода траншея засыпается ранее разработанным грунтом.

2.8 Обоснование изменения глубины заложения трубопровода

Заглубление газопровода осуществляется путем разработки траншеи («подсадки») с последующей засыпкой ранее разработанным и привозным инертным материалом. Согласно п.10.2.4 СП 36.13330.2012, величина заглубления должна быть ниже глубины ледового пропахивания на 0,5 м, учитывая величину вертикальных литодинамических деформаций морского дна. При этом минимальная величина заглубления должна быть не ниже отраженной в рабочей документации по строительству 4-й нитки подводного перехода через Байдарацкую губу 2-й нитки магистрального трубопровода «Бованенково-Ухта» 3105(25)-ЛЧ-МУ.4.

Величина отрицательных вертикальных литодинамических деформаций принята равной 0,3 м, на основании прогнозируемых значений, приведенных в техническом отчете по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям для проведения капитального ремонта 1-й нитки подводного перехода через Байдарацкую губу 1-й нитки магистрального трубопровода «Бованенково-Ухта» 0396.051.001.П.0004-ИИ.ТХО.ИГМИ.1.

Принятая величина заглубления трубопровода отражена в таблице 2.8.1.

Таблица 2.8.1 – Минимальная величина заглубления трубопровода

ПК	Глубина ледового пропахивания, м	Минимальное заглубление, м	Минимальное проектное заглубление, м	Принятое заглубление, м
88+53.1-103+10.8	1,6	2,4	2,7	2,7
108+88.4-123+53.8	1,6	2,4	2,5	2,5
193+36.1-256+21.1	2,1	2,9	2,5	2,9

2.9 Технические решения ремонта трубопровода вблизи населенных пунктов, инженерных сооружений (мостов, дорог), а также при параллельном прохождении магистрального трубопровода с аналогичными по функциональному назначению трубопроводами

Трасса 4-й нитки подводного перехода магистрального газопровода «Бованенково – Ухта» входит в существующую систему магистральных газопроводов Бованенково-Ухта, которая включает в себя два подводных перехода магистральных газопроводов (все-го четыре нитки) и подводный переход линии связи (ВОЛС) через Байдарацкую губу. Трасса 4-й нитки подводного перехода проходит севернее других ниток и линии ВОЛС.

Ближайшее сооружение – 3 нитка подводного перехода магистрального газопровода «Бованенково – Ухта» через Байдарацкую губу – проходит параллельно трассе ремонтируемого трубопровода на расстоянии 50 м. Такая удаленность позволяет провести капитальный ремонт участка трубопровода без каких-либо дополнительных технических решений. Решения по размещению временных подводных отвалов указаны в Разделе 5 «Проект организации капитального ремонта» док. 0441.051.001.П.0004-ПОС2.

2.10 Описание и обоснование принятого технологического способа проведения ремонта

В результате проведенного анализа фактического положения трубопровода, отраженного в техническом отчете по инженерным изысканиям 0441.051.001.ИИ.0004-ИГИ1.3, были выявлены следующие участки с недостаточным заглублением и подлежащие капитальному ремонту:

- 1 участок – от ПК94+30.00 до ПК98+00.00;
- 2 участок – от ПК111+80.00 до ПК121+20;
- 3 участок – от ПК193+36.10 до ПК256+21.10.

Целью капитального ремонта является изменение вертикального положения трубопровода с фактического на безопасное, обеспечив тем самым нормальную эксплуатацию трубопровода на весь период его службы. В качестве метода капитального ремонта был выбран метод «подсадки» трубопровода с частичной заменой окружающего грунта на неразжижаемый (скальный) грунт – щебень. Замена грунта выполняется для исключения возможности разжижения грунта обратной засыпки вокруг трубопровода, которое может привести к потере его устойчивого положения

Понижение отметки трубопровода осуществляется разработкой грунта с боков трубопровода, последующего выдавливания части грунта из-под трубопровода за счёт его собственного веса, а также «подсадки» трубопровода с помощью гидроразмывной установки.

Разработка траншеи выполняется самоотвозным землесосным снарядом. Слой донного грунта разрабатывается на ширину раскрытия траншеи и на толщину 0,5 м до верхней образующей трубопровода (рисунок 2.10.1)

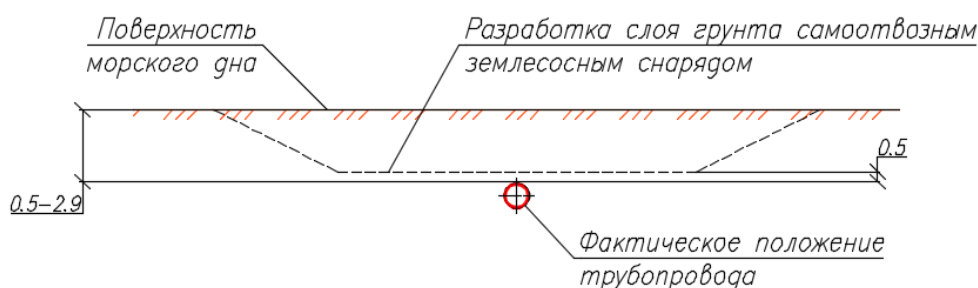


Рисунок 2.10.1 – Разработка слоя грунта самоотвозным землесосным снарядом

Разработка грунта осуществляется циклически и представляет собой гидравлическое рыхление и всасывание грунта в бункер грунтозаборным устройством через всасывающую трубу.

Разработанный грунт складывается в подводный временный отвал. В целях уменьшения потерь разработанный грунт сбрасывается через всасывающую трубу землесосного снаряда.

После разработки слоя грунта самоотвозным землесосным снарядом производятся работы по размыву трубопровода от покрывающего грунта (вдоль оси трубы, с минимальной шириной) до верхней образующей (рисунок 2.10.2).

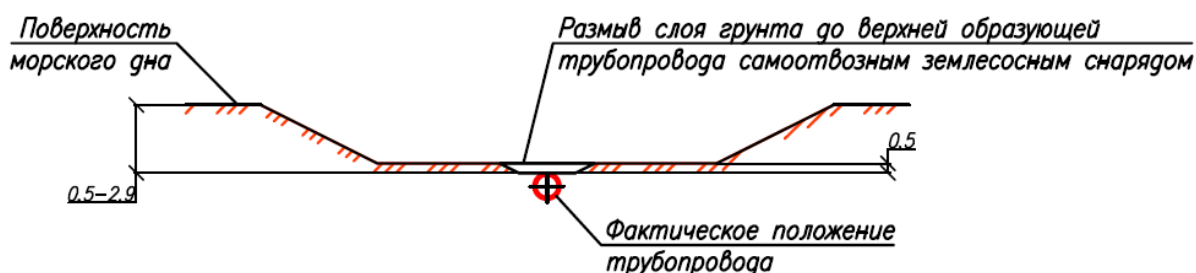


Рисунок 2.10.2 – Размыв слоя грунта самоотвозным землесосным снарядом

Разработка остальной части грунта траншеи осуществляется самоотвозным землесосным снарядом и гидроразмывной установкой с многофункциональной баржи (рисунок 2.10.3).

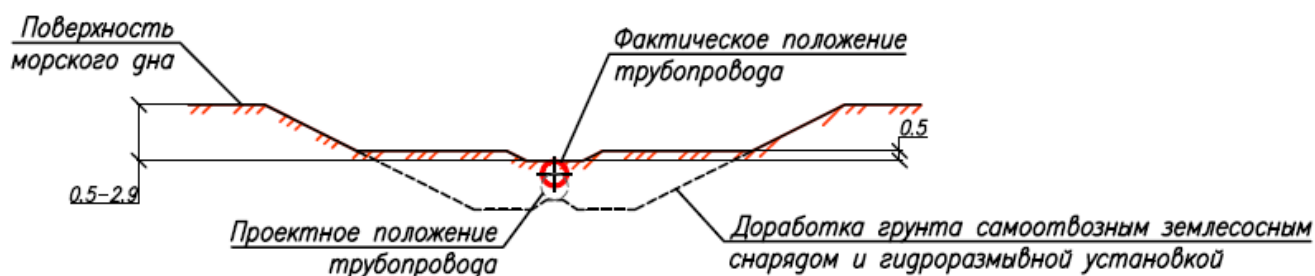


Рисунок 2.10.3 – Разработка грунта самоотвозным землесосным снарядом и гидроразмывной установкой

Складирование грунта осуществляется за пределами кромки прорези в подводный временный отвал. С целью сокращения потерь грунта разгрузка самоотвозного землесосного снаряда в подводный отвал осуществляется через всасывающую трубу.

Обследование на предмет пространственного положения трубопровода перед разработкой траншеи проводится с применением профилографа и гидролокатора бокового обзора. Контроль отметок дна траншеи осуществляется с помощью многолучевого эхолота с промерного судна. Уложенный на проектные отметки трубопровод обследуется с помощью ТНПА и многолучевого эхолота. Помимо этого выполняются контрольные водолазные обследования уложенного на проектные отметки трубопровода. В случае выявления отсутствия стального листа и пенополиуретанового покрытия на сварном соединении трубопровода выполняется устройство временной защиты стыков из скального листа и стальных скоб СБМ-2.

После проведения вышеперечисленных работ выполняется обсыпка трубопровода привозным щебнем с самоходных шаланд с раскрывающимся днищем с последующей засыпкой траншеи ранее разработанным грунтом из подводного временного отвала самоотвозным землесосным снарядом со сбросом грунта в траншею через всасывающую трубу. Профиль обсыпки из щебня, обеспечивающий устойчивое положение трубопровода, приведен на рисунке 2.10.4.

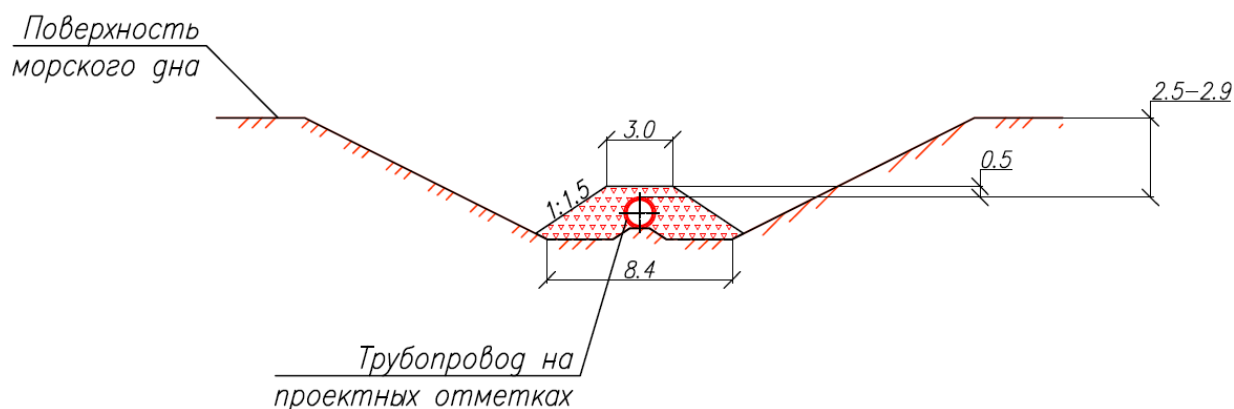


Рисунок 2.10.4 – Профиль обсыпки из щебня, обеспечивающий устойчивое положение трубопровода

Грунт, находящийся в подводном временном отвале, подвержен штормовым воздействиям и влиянию придонных течений. Вследствие данных факторов происходит частичный унос грунта подводного временного отвала. Нормативной документацией количество уноса грунта не регламентировано. Проектными решениями, на основании опыта, приняты потери грунта в количестве 30%. Весь не унесённый грунт из подводного отвала должен быть перемещен в полосу разработанной траншеи.

По результатам проведенного анализа привлечения плавтехсредств для выполнения капитального ремонта трубопровода, учитывая технологию производства земляных работ, принято решение о компенсации уносимого из подводного отвала грунта за счет привозного щебня. Проектный профиль обсыпки трубопровода приведен на рисунке 2.10.5. Толщина обсыпки меняется в зависимости от участка проведения работ. Более подробная информация о толщине обсыпки и конструкции траншеи приведена в разделе 0441.051.001.П.0004-ТКР2.

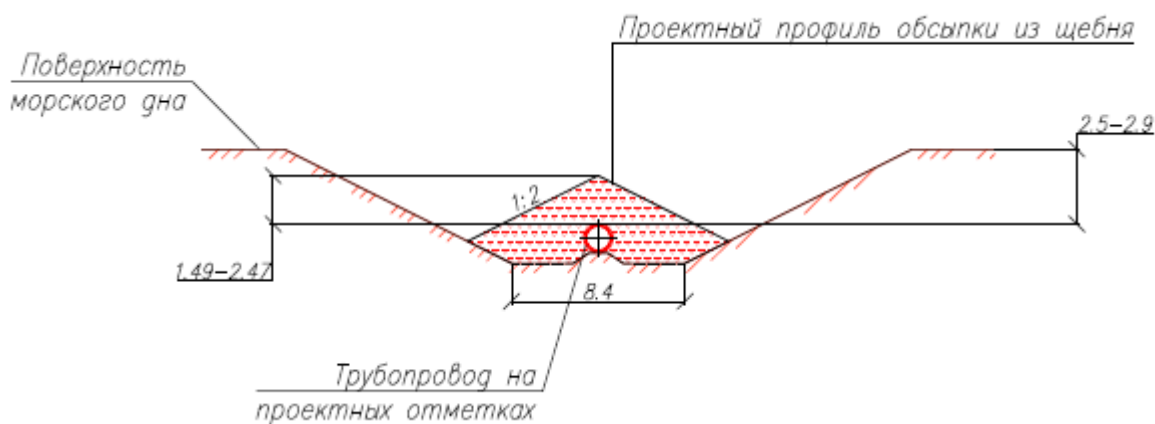


Рисунок 2.10.5 – Проектный профиль обсыпки из щебня

Принимая во внимание точность выполнения работ по обсыпке трубопровода щебнем посредством его сброса с самоходной шаланды, устанавливаются минимальные требования к габаритным размерам обсыпки, приведенным на рисунке 2.10.4. Фактический профиль обсыпки может превышать профиль, приведенный на рисунке 2.10.4. Проектный профиль обсыпки (рисунок 2.10.5) получен из условий количества щебня, необходимого для компенсации потерь ранее разработанного грунта.

Загрузка щебня в шаланды поводится в акватории Байдарацкой губы с помощью судна-накопителя, оснащенного грейферными кранами. Погрузка щебня на борт судна-накопителя осуществляется в порту г. Мурманск.

После завершения работ по отсыпке щебня выполняется засыпка траншеи ранее разработанным грунтом из подводного отвала самоотвозным землесосным снарядом. В целях уменьшения потерь в процессе обратной засыпки сброс грунта выполняется через всасывающую трубу самоотвозного землесосного снаряда (рисунок 2.10.6).

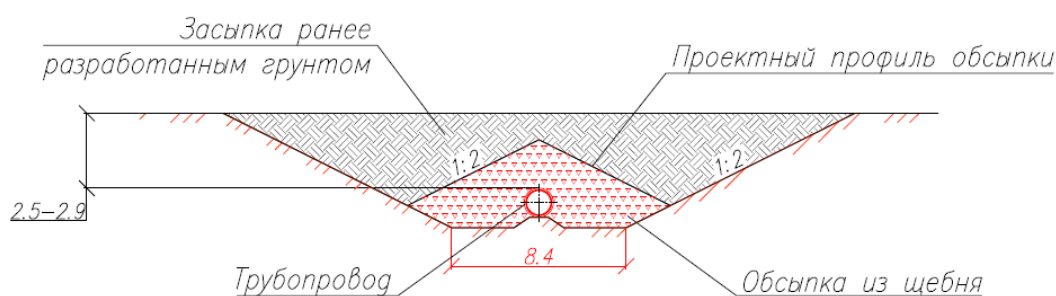


Рисунок 2.10.6 – Засыпка траншеи

На всех этапах проведения ремонтных работ осуществляется контроль выполненных работ с помощью промерного судна, оборудованного ТНПА и системой на базе многолучевого эхолота.

2.10.1 Перечень необходимых плавсредств, техники и оборудования

Для проведения ремонтных работ потребуются следующие типы плавсредств:

- промерное судно, оборудованное ТНПА, профилографом, гидролокатором бокового обзора и системой на базе многолучевого эхолота;
- самоотвозный землесосный снаряд;
- многофункциональная платформа, оборудованная гидроразмывной установкой;
- самоходная шаланда с раскрывающимся днищем;
- судно-накопитель (балкер);
- буксир-якорезаводчик;
- разъездной катер;
- плавобщежитие;
- водолазный бот.

Подробный перечень плавтехсредств с указанием необходимого количества привлекаемых единиц и описанием технических характеристик приведен в Разделе 5 «Проект организации капитального ремонта» док. 0441.051.001.П.0004-ПОС2.

2.10.2 Характеристики и объемы инертных материалов

В рамках выполнения капитального ремонта требуется щебень (или гравий) из плотных нерастворимых в морской воде горных пород по ГОСТ 8267-93. Для выполнения работ по отсыпке щебня принят щебень фракции 40-70. Потребность в щебне составляет: 10493 м³ для 1-го участка, 25403 м³ для 2-го участка и 203138 м³ для 3-го участка.

2.10.3 Оценка возможных аварийных ситуаций

К аварийным ситуациям может привести механическое повреждение трубопровода в ходе производства дноуглубительных работ. Для безопасного проведения работ природный газ стравливается, давление в трубопроводе снижается до атмосферного.

В целях предотвращения контакта рабочего органа самоотвозного землесосного снаряда с трубопроводом выполняются следующие мероприятия:

- слой грунта над трубопроводом разрабатывается самоотвозным землесосным снарядом толщиной не более 0,5 м до верхней образующей трубы;
- слой грунта толщиной 0,5 м непосредственно над трубопроводом подвергается гидроразмыву с помощью самоотвозного землесосного снаряда с безопасного расстояния (уточняется в ППР);
- прилегающий к трубопроводу грунт разрабатывается с помощью гидроразмывной установки с многофункциональной баржи.

2.11 Конструктивные решения по укреплению оснований и усилению конструкций при прокладке трубопроводов по трассе с крутизной склонов более 15°

Раздел не разрабатывается в связи с отсутствием на ремонтируемом участке склонов с крутизной более 15°.

2.12 Конструктивные решения при ремонте трубопровода на обводненных участках, на участках болот, где наблюдаются осыпи, оползни, участках, подверженных эрозии, при пересечении крутых склонов, промоин, а также при переходе малых и средних рек

Раздел не разрабатывается ввиду отсутствия в районе проведения ремонтных работ вышеперечисленных участков.

2.13 Конструктивные решения балластировки трубопровода

Ремонтируемый трубопровод забалластирован заводским сплошным бетонным утяжеляющим покрытием. Толщина бетонного покрытия составляет 85 мм. Плотность бетона – 3100 кг/м³. Согласно расчетам, приведенным ниже, данные характеристики обеспечивают отрицательную плавучесть трубопровода.

В соответствии с Р Газпром 2-3.7-069-2006 (DNV RP E-305) необходимо чтобы минимальный удельный вес удовлетворял условию:

$$\frac{W_s + B}{B} = 1,1$$

где W_s - вес трубопровода под водой;

B - выталкивающая (архимедова) сила.

Иными словами, приведённый вес трубопровода на воздухе должен быть в 1,1 раз больше выталкивающей силы, а именно:

$$\frac{W + F_b}{F_b} = \frac{2,51 + 15,41}{15,41} = 1,16 > 1,1.$$

Таким образом, расчетный вес трубопровода превышает выталкивающую силу воды в 1,16 раз, соответственно дополнительная балластировка трубопровода не требуется.

2.14 Конструктивные решения ремонта подводного перехода магистрального трубопровода

Для обеспечения устойчивого положения заглубленного до проектных отметок трубопровода, с целью исключения возникновения разжижения грунта обратной засыпки, проектом предусмотрена ее частичная замена на неразжижаемый грунт – щебень. Частичная замена грунта осуществляется путем сплошной обсыпки трубопровода.

0441.051.001.П.0004-ТКР1



ООО «Газпром проектирование»

**Ведомость картографических материалов,
применяемых в электронной версии документации**

Наименование документации: Проектная документация: «Газопровод магистральный Бованенково-Ухта 2-я нитка, подводный переход через Байдарацкую губу (4-я нитка). Ду1200, инв № 458074 – капитальный ремонт по восстановлению проектного положения нитки морского участка подводного перехода через з. Байдарацкая губа. Воркутинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Ухта»»

Обозначение: 0441.051.001.П.0004-ТКР1

Организация: ООО «Газпром проектирование» Саратовский филиал

Подразделение: Центр морских проектов

Дата создания: 17.03.2021

№	Краткое наименование тома (книги)	Обозначение тома (книги)	Номер страницы	Номер рисунка	Краткое наименование рисунка	Реквизиты лицензионного договора	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Раздел 3.1. Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения	Том 3.1 0441.051.001.П.0004-ТКР1	7	1.3.1	Схема расположения трассы четвертой нитки подводного перехода магистрального газопровода «Бованенково-	-	Из материалов инженерных изысканий, переданных ООО «Газпром трансгаз Ухта» в рамках договора № 0441.051.001.2019/2 от 26.12.2019 г.

0441.051.001.П.0004-ТКР1



ООО «Газпром проектирование»

№	Краткое наименование тома (книги)	Обозначение тома (книги)	Номер страницы	Номер рисунка	Краткое наименование рисунка	Реквизиты лицензионного договора	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
					Ухта» через Байдарацкую губу		

Составил: Ведущий инженер

(должность)

(подпись, дата)

/ Р.Э. Мухаметзянов /

(инициалы, фамилия)

Проверил: Начальник отдела

(должность)

(подпись, дата)

/ П.В. Шевинский /

(инициалы, фамилия)

Приложение А

Сводная ведомость объемов строительных и монтажных работ 1 и 2 участки

№	Наименование вида работ	Ед. изм	Количество	Примечание
	ПЕРВЫЙ УЧАСТОК (ПК94+30-ПК98+00)			
	ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ			
1	Обследование дна акватории телеуправляемым необитаемым подводным аппаратом (ТНПА) с промерного судна на участках работы самоотвозного землесосного снаряда при глубине моря от 12 до 12,6 м и полосе обследования 34,21 м	м ² м	12659 370	по оси труб-да
2	Обследование пространственного положения трубопровода профилографом и гидролокатором бокового обзора с промерного судна при глубине моря от 12 до 12,6 м	м	370	
3	Устройство водомерного поста в грунтах 2 кат. и плано-высотная привязка отдельных точек (до 0.5 км)	шт	1	
4	Обслуживание оборудования на водомерном посту	сут	48	
5	Камеральная обработка данных наблюдений на водомерном посту	сут	95	
6	Установка базовой станции дифференциальной коррекции на берегу	кол-во	1	
	ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ			
7	Разработка подводной траншеи самоотвозным землесосным снарядам с перемещением грунта во временный подводный			

Взам.инв.№						
Подпись и дата						
	2	-	Зам	СРТ-Р1533		07.22
Инв. № подл.	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата
	Разработал		Мухаметзянов			03.21
	Проверил		Шевинский			03.21
0441.051.001.П.0004-ТКР1(008.0004.0000.000-Т/11.ВР)						
Сводная ведомость объемов строительных и монтажных работ				Стадия	Лист	Листов
				П	1	6
ООО "Газпром проектирование" Саратовский филиал						

№	Наименование вида работ	Ед. изм	Количество	Примечание
	отвал на расстояние до 50 м при глубине моря от 12 до 12,6 м (сброс грунта через всасывающую трубу) в грунтах:			
	- I группы	м ³	7386	
	- IV группы	м ³	26965	
8	Разрыв слоя грунта толщиной 0.5 м до верхней образующей трубопровода самоотвозным землесосным снарядом (гр. IV гр)	м ³	684	
		м	342	
9	Подсадка трубопровода гидроразрывной установкой с помощью многофункциональной баржи в грунтах 4 гр	м	370	70 м/сут
		м ³	188	
10	Транспортировка щебня судном-накопителем с емкостью трюма 26000 м ³ из порта к месту проведения работ	м ³	10493	
		км	1550	
11	Перезгрузка щебня с судна-накопителя в шаланды с раскрывающимися створками с последующей транспортировкой к месту проведения работ	м ³	10493	
		км	6,8	
12	Отсыпка стабилизационных перемычек щебнем шаландами с раскрывающимися створками емкостью трюма 700 м ³	м ³	2188	ПК98
		м ³	2124	ПК94+30
13	Обсыпка трубопровода щебнем самоходными шаландами с раскрывающимися створками вместимостью трюма 700 м ³	м ³	6181	
14	Разработка временного подводного отвала самоотвозным землесосным снарядом с последующей засыпкой траншеи через всасывающую трубу в грунтах:			
	- I группы	м ³	5170	
	- IV группы	м ³	18876	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подпись	Дата	0441.051.001.П.0004-ТКР1(008.0004.0000.000-Т/Л1.ВР)	Лист
							2

№	Наименование вида работ	Ед. изм	Количество	Примечание	
	с помощью многофункциональной баржи в грунтах 4 гр	м ³	437		
28	Транспортировка щебня судном-накопителем с емкостью трюма 26000 м ³ из порта к месту проведения работ	м ³	25403		
		км	1550,0		
29	Перезрузка щебня с судна-накопителя в шаланды с раскрывающимися створками с последующей транспортировкой к месту проведения работ	м ³	25403		
		км	4,8		
30	Отсыпка стабилизационных перемычек щебнем шаландами с раскрывающимися створками вместимостью трюма 700 м ³	м ³	2132	ПК121+20	
		м ³	2157	ПК111+80	
31	Обсыпка трубопровода щебнем самоходными шаландами с раскрывающимися створками вместимостью трюма 700 м ³	м ³	21114		
32	Разработка временного подводного отвала самоотвозным землесосным снарядом с последующей засыпкой траншеи через всасывающую трубу в грунтах:				
	- I группы	м ³	11681		
	- III группы	м ³	2277		
	- IV группы	м ³	44297		
	МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ				
33	Устройство временной защиты стыков из скального листа и стальных скоб СБМ-2 водолазами при радиусе видимости не более 1 м, температуре воды ниже 4°С, скорости течения до 0,5 м/с и волнении не более 3 баллов	стык	7	компл.	
	ОБСЛЕДОВАНИЯ				
34	Обследование дна разработанной траншеи и ремонтируемого участка трубопровода длиной 0,94 км многолучевым	м ²	7520		
0441.051.001.П.0004-ТКР1(008.0004.0000.000-Т/Л1.ВР)					
				Лист	
				6	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подпись	Дата

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

№	Наименование вида работ	Ед. изм	Количество	Примечание
	эхолотом с промерного судна при полосе обследования 8.4 м			
	при глубине моря от 13,7 до 14,9 м			
35	Обследование ремонтируемого участка трубопровода	км	0,94	
	после подсадки телеуправляемым необитаемым			
	подводным аппаратом при глубине моря от 13,7 до 14,9 м			
36	Обследование ремонтируемого участка трубопровода	м ²	7520	
	после подсадки многолучевым эхолотом с промерного судна			
	при полосе обследования 8.4 м при глубине моря от 13,7			
	до 14,9 м			
37	Контрольное водолазное обследование уложенного	м ²	82,72	
	трубопровода при радиусе видимости не более 1 м,	м	18,80	
	температуре воды ниже 4°С, скорости течения до 0.5 м/с и			
	волнении не более 3 баллов			
38	Обследование щебеночной обсыпки многолучевым	м ²	10900	
	эхолотом с промерного судна при полосе			
	обследования 12,5 м при глубине моря от 13,7 до 14,9 м			
39	Обследование отсыпанных стабилизационных перемычек	м ²	1292	
	из щебня многолучевым эхолотом с промерного судна			
	при полосе обследования 19 м при глубине моря 13,7-14,9 м			
40	Обследование засыпанной траншеи многолучевым	м ²	31352	
	эхолотом с гидрографического промерного судна	м	940	
	при полосе обследования 33,35 м и глубине моря 13,7 до 14,9			

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подпись	Дата	0441.051.001.П.0004-ТКР1(008.0004.0000.000-Т/Л1.ВР)	Лист
							7

Приложение Б

Сводная ведомость объемов строительных и монтажных работ 3 участок

№	Наименование вида работ	Ед. изм	Количество	Примечание
	ТРЕТИЙ УЧАСТОК (ПК193+36-ПК256+21.30)			
	ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ			
1	Обследование дна акватории телеуправляемым необитаемым подводным аппаратом (ТНПА) с промерного судна на участках работы самоотвозного землесосного снаряда при глубине моря 16,7-18,8 м и полосе обследования 37,52 м	м ²	235824	
		м	6285,3	по оси труб-да
2	Обследование пространственного положения трубопровода профилографом и гидролокатором бокового обзора с промерного судна при глубине моря от 16,7 до 18,8 м	м	6285,3	
	ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ			
3	Разработка подводной траншеи самоотвозным землесосным снарядом с перемещением грунта во временный подводный отвал на расстояние до 50 м при глубине моря 16,7-18,8 м (сброс грунта через всасывающую трубу), грунты:			
	- I группы	м ³	162710	
	- II группы	м ³	38958	
	- III группы	м ³	69478	
	- IV группы	м ³	386806	
	- V группы	м ³	4418	
4	Размыв слоя грунта толщиной 0,5 м до верхней образующей трубопровода самоотвозным землесосным снарядом, грунты:			
	- II группы	м ³	290	

Взам.инв.№						
Подпись и дата						
Инв. № подл.						
0441.051.001.П.0004-ТКР1(008.0004.0000.000-Т/2.ВР)						
Изм.		Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разработал		Мухаметзянов				03.21
Проверил		Шевинский				03.21
Сводная ведомость объемов строительных и монтажных работ			Стадия	Лист	Листов	
			П	1	4	
			ООО "Газпром проектирование"			
			Саратовский филиал			

№	Наименование вида работ	Ед. изм	Количество	Примечание			
	- V группы	м³	3093				
	МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ						
11	Устройство временной защиты стыков из скального листа и стальных скоб СБМ-2 водолазами при радиусе видимости не более 1 м, температуре воды ниже 4°C, скорости течения до 0.5 м/с и волнении не более 3 баллов	стык	46	компл.			
	ОБСЛЕДОВАНИЯ						
12	Обследование дна разработанной траншеи и ремонтируемого участка трубопровода длиной 6,2853 км многолучевым эхолотом с промерного судна при полосе обследования 8.4 м при глубине моря 16,7-18,8 м	м²	52797				
13	Обследование ремонтируемого участка трубопровода после подсадки телеуправляемым необитаемым подводным аппаратом при глубине моря 16,7-18,8 м	км	6				
14	Обследование ремонтируемого участка трубопровода после подсадки многолучевым эхолотом с промерного судна при полосе обследования 8.4 м при глубине моря от 16,7 до 18,8 м	м²	52797				
Взам.инв.№	15	Контрольное водолазное обследование уложенного трубопровода при радиусе видимости не более 1 м, температуре воды ниже 4°C, скорости течения до 0.5 м/с и волнении не более 3 баллов	м²	553,1064			
			м	125,7			
Подпись и дата	16	Обследование щебеночной обсыпки многолучевым эхолотом с промерного судна при полосе	м²	78960			
Инв.№подл.					Лист		
					3		
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подпись	Дата	0441.051.001.П.0004-ТКР1(008.0004.0000.000-Т/2.ВР)

№	Наименование вида работ	Ед. изм	Количество	Примечания
	обследования 12,7 м при глубине моря 16,7-18,8 м			
17	Обследование отсыпанных стабилизационных перемычек из щебня многолучевым эхолотом с промерного судна при полосе обследования 18 м при глубине моря 16,7-18,8 м	м ²	1224,0	
18	Обследование засыпанной траншеи многолучевым эхолотом с гидрографического промерного судна при полосе обследования 37,52 м и глубине моря 16,7-18,8 м	м ² м	235824,46 6285	
19	Демонтаж водомерного поста	шт	1	
20	Демонтаж базовой станции дифференциальной коррекции на берегу	шт	1	
	ИСПЫТАНИЯ			
21	Испытания трубопровода проходным давлением на прочность и герметичность	км	71	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подпись	Дата	0441.051.001.П.0004-ТКР1(008.0004.0000.000-ТЛ2.ВР)	Лист
							5

Приложение В

Основные МТР, материалы поставки Подрядчика. 1 и 2 участки

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код продукции	Поставщик	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	41 Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<u>Инертные материалы</u>							
1	Щебень фракции 40-70 мм	ГОСТ 8267-93			м ³	35897		
	<u>Материалы</u>							
2	Скальный лист ЗК-СЛП-УБО-УМ-1920	ТУ 2246-001-96017324-2010			шт	10		
3	Скоба СВМ-2	ТУ 4100-002-59565714-2012			шт	40		

Взам.инв.№
Подпись и дата
Инв.№ подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок.	Подпись	Дата
Разработал		Холопова			03.21
Проверил		Мухаметзянов			03.21
Нач. отд.		Шевинский			03.21
ГИП		Гордеев			03.21

0441.051.001.П.0004-ТКР1(008.0004.0000.000-ТЛ1.СО4)			
Газопровод магистральный Бованенково-Ухта 2-я нитка, подводный переход через Байдарацкую губу (4-я нитка). Ду1200, инв № 458074 - капитальный ремонт по восстановлению проектного положения нитки морского участка подводного перехода через з. Байдарацкая губа. Воркутинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Ухта»			
Капитальный ремонт подводного перехода через Байдарацкую губу (4-я нитка) Первый и второй участки	Стадия	Лист	Листов
	П	1	1
Основные МТР, материалы поставки Подрядчика		ООО "Газпром проектирование" Саратовский филиал	

Приложение Г

Основные МТР, материалы поставки Подрядчика. 3 участок

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код продукции	Поставщик	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	43 Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<u>Инертные материалы</u>							
1	Щебень фракции 40-70 мм	ГОСТ 8267-93			м ³	203138		
	<u>Материалы</u>							
2	Скальный лист ЗК-СЛП-УБО-УМ-1920	ТУ 2246-001-96017324-2010			шт	46		
3	Скоба СВМ-2	ТУ 4100-002-59565714-2012			шт	184		

Взам.инв.№
Подпись и дата
Инв.№ подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок.	Подпись	Дата
Разработал		Холопова			03.21
Проверил		Мухаметзянов			03.21
Нач. отд.		Шевинский			03.21
ГИП		Гордеев			03.21

0441.051.001.П.0004-ТКР1(008.0004.0000.000-ТЛ2.СО4)			
Газопровод магистральный Бованенково-Ухта 2-я нитка, подводный переход через Байдарацкую губу (4-я нитка). Ду1200, инв № 458074 - капитальный ремонт по восстановлению проектного положения нитки морского участка подводного перехода через з. Байдарацкая губа. Воркутинское ЛПУМГ ООО «Газпром трансгаз Ухта»			
Капитальный ремонт подводного перехода через Байдарацкую губу (4-я нитка) Третий участок	Стадия	Лист	Листов
	П	1	1
Основные МТР, материалы поставки Подрядчика	ООО "Газпром проектирование"		Саратовский филиал