

СРО Союз «РН-Проектирование» СРО-П-124-25012010
Регистрационный номер члена в реестре СРО - 585

Заказчик – ЧООО «САУТ СТРИМ ТРАНСПОРТ Б.В.»

**ДОКУМЕНТАЦИЯ, ОБОСНОВЫВАЮЩАЯ
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ
ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ
МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА (НИТКИ 1,4)
ОБЪЕКТА «МОРСКОЙ УЧАСТОК ГАЗОПРОВОДА
«ЮЖНЫЙ ПОТОК» (РОССИЙСКИЙ СЕКТОР)»**

Раздел 1. Пояснительная записка

157182.10-ПЗ

Том 1



**Общество с ограниченной ответственностью
«Глобал Марин Дизайн»**

СРО Союз «РН-Проектирование» СРО-П-124-25012010
Регистрационный номер члена в реестре СРО - 585

Заказчик – ЧООО «САУТ СТРИМ ТРАНСПОРТ Б.В.»

**ДОКУМЕНТАЦИЯ, ОБОСНОВЫВАЮЩАЯ
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ
ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ МАГИСТРАЛЬНОГО
ГАЗОПРОВОДА (НИТКИ 1,4) ОБЪЕКТА «МОРСКОЙ
УЧАСТОК ГАЗОПРОВОДА «ЮЖНЫЙ ПОТОК»
(РОССИЙСКИЙ СЕКТОР)»**

Раздел 1. Пояснительная записка

157182.10-ПЗ

Том 1

Технический директор



А.В. Волков

Главный инженер проекта



Е.А. Побединский

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

ФИО	Должность	Подпись	Примечание
Максимова Н.Ю.	Начальник отдела		ООО «Глобал Марин Дизайн»
Карташова А.В.	Ведущий инженер		ООО «Глобал Марин Дизайн»
Багуев Д.С.	Ведущий инженер		ООО «Глобал Марин Дизайн»

СОДЕРЖАНИЕ

1	ВВЕДЕНИЕ	3
1.1	Цели и задачи работы.....	3
1.2	Краткая характеристика объекта	3
1.3	Перечень норм и стандартов	6
1.4	Перечень сокращений и условных обозначений.....	6
2	ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ МОРСКОГО ГАЗОПРОВОДА.....	8
3	НАРУЖНЫЕ ИНСПЕКЦИИ.....	9
3.1	Методы инспекций.....	11
3.2	Периодичность инспекций	12
3.3	Сведения о судах	14
3.4	Сведения об оборудовании.....	16
3.5	Сведения о персонале	17
3.6	Сведения о сроках проведения работ	17
4	СИСТЕМА АВАРИЙНОГО РЕМОНТА ТРУБОПРОВОДОВ (САРТ)	18
4.1	Ремонт с хомутом	19
4.2	Замена секций с соединителями	22
4.3	Гипербарическая сварка	26
4.4	Надводный захлест (АВТИ).....	29
4.5	Повторная укладка	33
5	ЭКСТРЕННОЕ РЕАГИРОВАНИЕ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ ...	36
5.1	Мобилизация для ликвидации аварийной ситуации.....	38
5.2	Сведения о судах	39
5.3	Сведения о персонале	39
5.4	Учения по реагированию на чрезвычайные ситуации.....	40
5.4.1	Сценарии ПАТ.....	41
5.4.2	Периодичность проведения ПАТ	42
5.5	Сведения о судах	42
5.6	Сведения о персонале	42
	Приложение 1 Характеристики судов	44
	Приложение 2 ТБС «Алмаз» и оборудование.....	46
	Приложение 3 Характеристики ТУС «Академик Черский».....	59

1 Введение

1.1 Цели и задачи работы

Материалы «Документация, обосновывающая деятельность по техническому обслуживанию и ремонту магистрального газопровода (нитки 1,4) объекта «Морской участок газопровода «Южный поток» (Российский сектор)» ЧООО «Саут Стрим Транспорт Б.В.» являются документацией, обосновывающей деятельность компании на морском участке в течении 10 лет.

В настоящий том включены сведения, характеризующие намечаемую деятельность, а также планируемые мероприятия ЧООО «Саут Стрим Транспорт Б.В.» при осуществлении деятельности в Черном море в границах территориальных вод РФ и Российской экономической зоны в течении 10 лет, с 2023 по 2033 годы. Приводятся сведения об оборудовании, персонале и основных технических характеристиках используемых судов.

1.2 Краткая характеристика объекта

Морской участок газопровода «Южный поток» состоит из двух трубопроводов диаметром 812,8 мм (32 дюйма) протяженностью примерно 940 км. Трасса трубопровода проходит по акватории Черного моря от российского побережья в районе города-курорта Анапы, через исключительную экономическую зону (ИЭЗ) Турции до побережья Турции в районе г. Кыйыкёй (см. Рисунок 1-1).

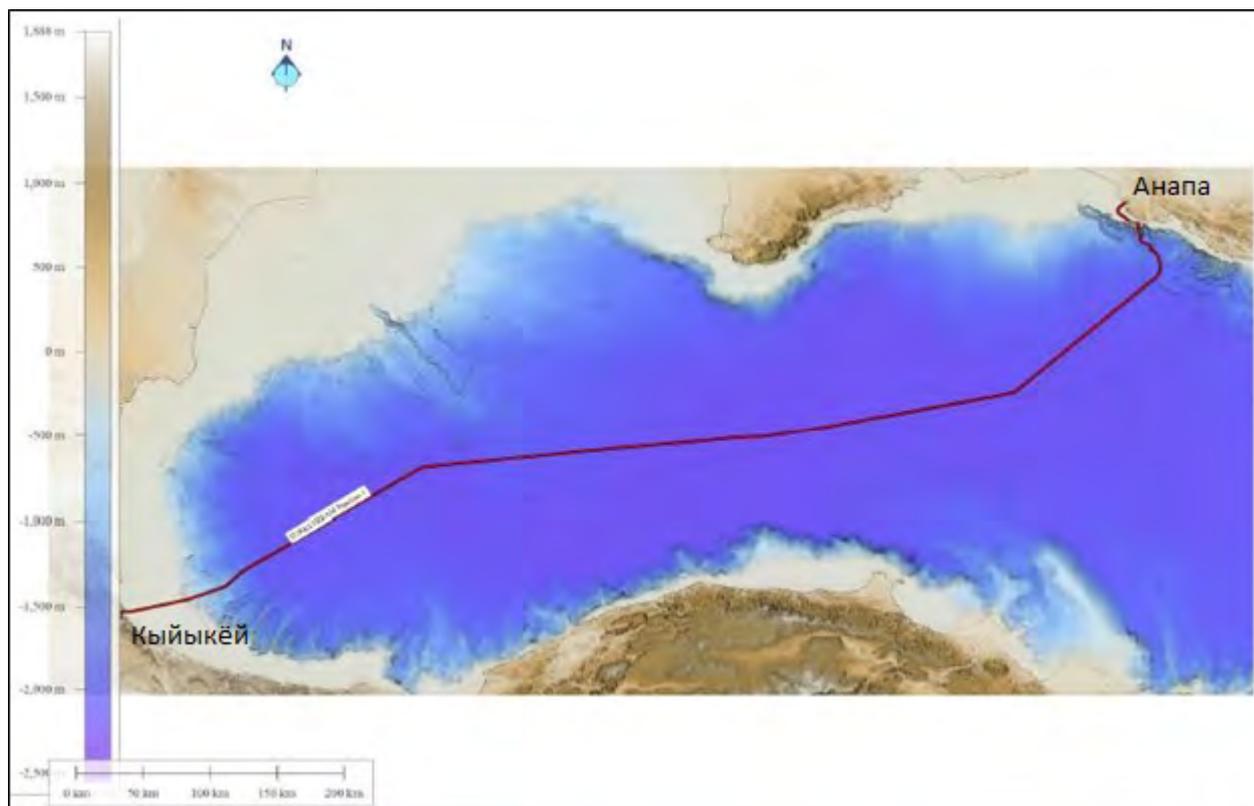


Рисунок 1-1: Морской трубопровод – Обзор трассы

Протяженность морской части газопровода в исключительной экономической зоне (ИЭЗ) РФ примерно 230 км от прибрежного пункта, расположенного в 10 км к югу от Анапы (Краснодарский край) до границы российской и турецкой ИЭЗ, см. Рисунок 1-2.

Заданная (проектная) производительность морского газопровода «Южный поток» 31,5 млрд. м³/год (15,75 млрд. куб. м в год по каждой нитке).

Расчетное и рабочие давления и температуры в трубопроводной системе для российского сектора (принятая высотная отметка +180 м.):

- расчетное (условное) давление в газопроводе: 30,0 Мпа;
- максимальное рабочее давление: 28,33 МПа;
- максимальная расчетная температура: 55°C;
- максимальная рабочая температура: 50°C.

Условия работы системы трубопроводов характеризуются следующими факторами:

- глубины моря по трассе – до 2200 м;
- большой диаметр трубопровода;
- резкие перепады глубин в прибрежных районах;

Документация, обосновывающая деятельность по техническому обслуживанию и ремонту магистрального газопровода (нитки 1, 4) объекта «Морской участок газопровода «Южный поток» (Российский сектор)»

Раздел 1. Пояснительная записка

- наличие сероводорода в придонном слое;
- наличие районов интенсивного судоходства;
- наличие пересечений газопроводом действующих коммуникаций;
- сейсмическая активность и сложные тектонические условия;
- наличие опасностей геологического происхождения;
- потенциально агрессивная/ коррозионная морская подводная среда.

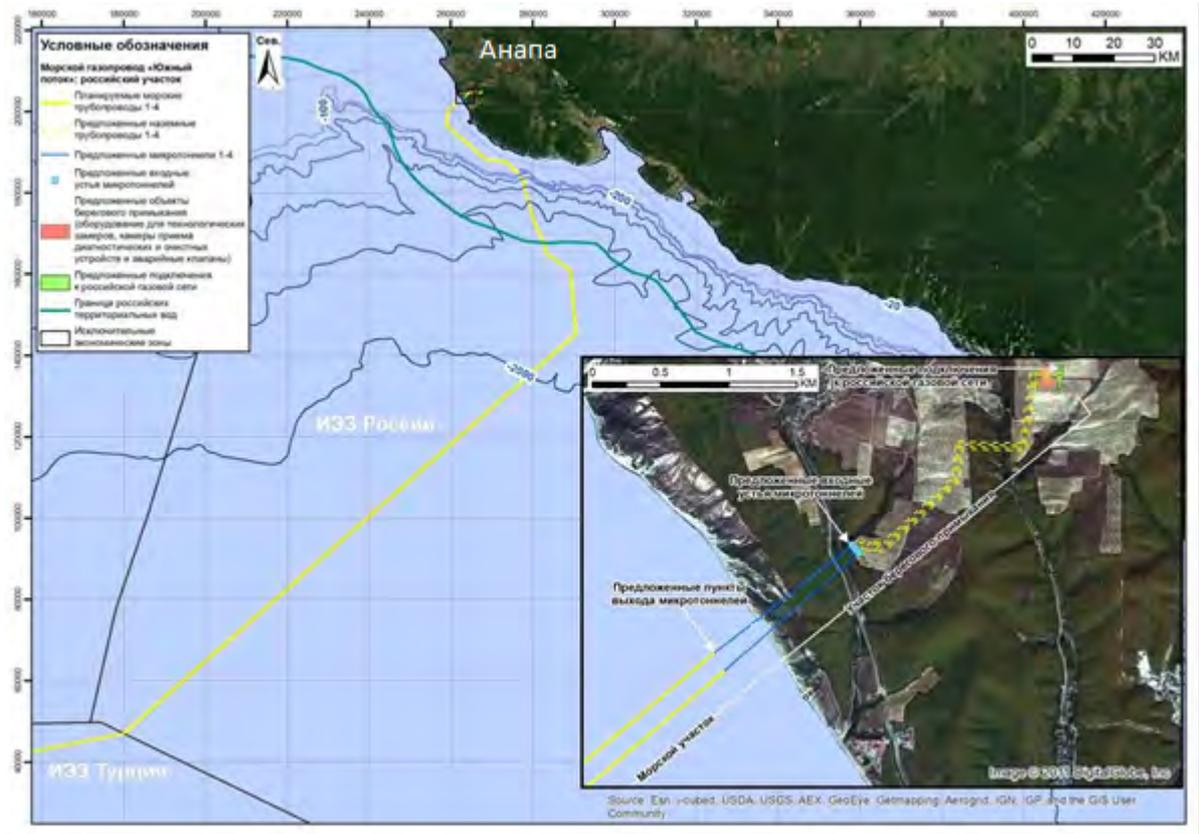


Рисунок 1-2: Морской участок газопровода «Южный поток» (Российский сектор)

Расчетный срок эксплуатации объекта составляет 50 лет.

Эксплуатирующая организация – Филиал частного общества с ограниченной ответственностью «Саут Стрим Транспорт Б.В.» (Нидерланды) в городе Анапа. Адрес (юридический, фактический, почтовый) – Краснодарский край, Анапский район, г. Анапа, проспект Революции, дом 3, помещение 18, индекс 353440.

Руководитель организации – директор филиала компании в г. Анапа – Евсюков Максим Александрович, доверенность от 09.01.2019 года. Главный специалист по охране окружающей среды и разрешительной документации – Валерий Вотрин.

Документация, обосновывающая деятельность по техническому обслуживанию и ремонту магистрального газопровода (нитки 1, 4) объекта «Морской участок газопровода «Южный поток» (Российский сектор)»

Раздел 1. Пояснительная записка

1.3 Перечень норм и стандартов

№74-ФЗ от 03.06.2006	– Водный кодекс Российской Федерации (редакция от 01 мая 2022 года)
№ 155-ФЗ от 31.07.1998	- О внутренних морских водах, территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации
№ 194-ФЗ от 28.06.2022	О внесении изменений в статью 14.2 Федерального закона "О внутренних морских водах, территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации" и Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации
РД 51-57-82	– Положение об эксплуатации и проведению планово-предупредительного ремонта морских нефтегазопромысловых гидротехнических сооружений
РД 31.74.07-95	– Наставление по обеспечению навигационной безопасности дноуглубительного флота
НД № 2-020101-012	– Правила классификационных освидетельствований судов в эксплуатации (Издание 2022 года)
НД № 2-090601-006	– Правила разработки и проведения морских операций
ГОСТ 54382-2021	Подводные трубопроводные системы. Общие технические требования
DNVGL-RP-F113	- Подводный ремонт трубопровода, Методические рекомендации
DNVGL-ST-F101	- Подводные трубопроводные системы

1.4 Перечень сокращений и условных обозначений

AHRS	Система определения пространственного положения
ART	Технология акустического резонанса
AWTI	Надводный захлест
A&R	Головка для спуска и подъема
BV	Французское классификационное общество
CVI	Подробная визуальная проверка
CCR	Центральная диспетчерская
DGPS	Дифференциальная глобальная система позиционирования
DNV	Норвежский стандарт по технике безопасности
DP	Режим динамического позиционирования
DTM	Цифровая модель рельефа
ER	Аварийное реагирование
IMCA	Международная ассоциация морских подрядчиков
GVI	Общий осмотр
GVI XTD	Расширенный общий осмотр
HIPAP	Высокоточная система акустического позиционирования
HRF	Гипербарическое эвакуационное средство
HPS	Высокоточная съемка

Документация, обосновывающая деятельность по техническому обслуживанию и ремонту магистрального газопровода (нитки 1, 4) объекта «Морской участок газопровода «Южный поток» (Российский сектор)»

Раздел 1. Пояснительная записка

ILI	Внутритрубная диагностика
IMO	Международная метеорологическая организация
IMR	Контроль, техническое обслуживание и ремонт
IMU	Блок инерциальных измерителей
INS	Инерциальная навигационная система
LARS	Спуско-подъёмная система
LBL	Система подводного позиционирования на основе длинной базы
LFR	Площадка ДОУ Россия
MLF	Магнитная дефектоскопия методом рассеянного потока
NDE	Оборудование неразрушающего контроля
NMD	Норвежское морское управление
PERT	Профессиональная аварийно-спасательная команда
PIMS	Система контроля целостности трубопровода
PRT	Инструмент для подъёма трубы
RINA	Королевский институт военно-морских архитекторов
ROV	Дистанционно-управляемый аппарат
RT	Приемный терминал
SSC	Коррозионное растрескивание под напряжением
SPLAS	Система подъема и центрирования подводных трубопроводов
TFI	Дефектоскопия методом поперечного намагничивания
UHD	Сверхвысокая чёткость
USBL	Система подводного позиционирования на основе ультра-короткой базы
UT	Ультразвуковой метод контроля
QC	Контроль качества
АСФ	Аварийно-спасательное формирование
ВТД	Внутритрубная диагностика
ГТЭ	Глубина-температура-электропроводность воды
ИЭЗ	Исключительная экономическая зона
НРБ	Неразорвавшиеся боеприпасы
ООПТ	Особо охраняемая природная территория
ОПО	Опасный производственный объект
ПАТ	Проведение противоаварийных тренировок
ПМЛЛА	План мероприятий по ликвидации последствий аварий
САРТ	Система аварийного ремонта трубопровода
ТБС	Транспортно-буксирное судно
ТУС	Трубоукладочное судно
ТНПА	Телеуправляемый необитаемый подводный аппарат
УК	Ультразвуковой метод контроля
ЧС	Чрезвычайная ситуация
ЭХЗ	Электрохимзащита

2 Деятельность по техническому обслуживанию и ремонту морского газопровода

Компания «Саут Стрим Транспорт Б.В.» отвечает за эксплуатацию морского газопровода «Южный поток» и обеспечивает эксплуатацию трубопровода путём выполнения комплекса работ и услуг по следующим видам деятельности на морском участке:

- наружные инспекции трубопровода;
- экстренное реагирование при чрезвычайных ситуациях;
- аварийный ремонт трубопровода;
- учения по реагированию на чрезвычайные ситуации.

3 Наружные инспекции

Наружные инспекции проводятся для непосредственного контроля состояния трубопровода на периодической основе.

Запланированное внешнее обследование может потребовать сбора следующих данных:

- внешнее состояние трубопровода путем обнаружения любых повреждений трубопровода и его внешнего покрытия;
- определение маршрута трубопровода, глубины и длины любого заглубленного и незаглубленного участка трубопровода;
- проверка системы ЭХЗ (показания потенциала, плотность тока и состояние анодов);
- определение особенностей морского дна и объектов в трубопроводном коридоре, т.е. мусора, камней, НРБ;
- расположение, длина и высота любых свободных пролетов, признаки вымывания грунта, свидетельства глобального /локального смятия;
- расположение и состояние инженерных сооружений, таких как ограничители изгиба и опоры трубопроводов: убедиться, что опорные элементы не повреждены и что трубопровод находится в пределах заданного района;
- свидетельства деятельности третьих лиц (включая признаки упавших предметов, ошибки в обращении с оборудованием, удары и волочение якоря, ловля рыбы);
- проверка пересечений.

В процессе обследования будет задокументирована следующая информация:

- абсолютное положение трубопровода;
- цифровая модель рельефа (DTM) и морфология морского дна для коридора шириной ± 15 м от фактического положения трубопровода (общее покрытие морского дна 30 м);
- продольный профиль верхней части трубопроводов и морского дна;
- поперечный профиль и взаимное расположение морского дна и трубопроводов;
- профиль длины и высоты каждого свободного пролета трубопровода;
- длина и толщина покрытия каждого участка заглубления трубопровода;
- позиции всех особенностей/мест событий трубопровода;
- расположение и размеры зоны видимых повреждений или дефектов трубопровода с полным охватом каждого элемента;
- проверка наличия каких-либо признаков утечки из трубопровода (пузырьков), с видеосъемкой в случае обнаружения какой-либо утечки;

- идентификация любого значительного мусора или предметов, обнаруженных в непосредственной близости от трубопроводов;
- местоположение и характеристики каждого значительного валуна или других объектов морского дна в непосредственной близости от трубопровода;

3.1 Методы инспекций

GVI - Общий визуальный осмотр - визуальный осмотр, проводимый при помощи ROV. GVI не включает в себя какую-либо очистку, но выявит большинство внешних угроз для трубопровода, включая повреждение покрытия, состояние анода, утечки и т.д. Цель состоит в том, чтобы выявить серьезные повреждения систем. Обнаруженные аномалии могут быть подвергнуты более детальной проверке.

GVI XTD - Расширенный осмотр трубопровода - инспекция с использованием ROV рабочего класса, которая обычно включает в себя: цифровую съемку в трехмерной проекции (слева / по центру / справа, цифровая камера), поперечные профили морского дна (например, сонар бокового сканирования или многолучевой гидролокатор), ЭХЗ (поиск дефектов в изоляционном покрытии) и труботрассоискатель (глубина залегания). GVI XTD выявляет аномалии того же типа, что и GVI, но с добавлением подробных профилей свободных пролетов и глубин заглубления. Он также включает в себя высокоточное калиброванное оборудование позиционирования (например, высокопроизводительные скорректированные DGPS, транспондеры (системы USBL / LBL), установленный на ROV гироскоп и датчик движения, высокочастотный доплеровский журнал скорости и т.д.).

HPS - Высокоточная съемка - высокоточная позиционная съемка для определения годового поперечного перемещения и/или осевого смещения трубопровода на морском дне. В отличие от высокоточного абсолютного позиционирования для GVI XTD, HPS полагается на смещение трубопровода относительно отметок на морском дне вблизи трубы, естественных или искусственных. Как правило, для регистрации сантиметровых различий в положении используются фотограмметрические методы.

CVI - Тщательный визуальный осмотр - для этого типа осмотра требуется высокий уровень очистки; все твердые и мягкие морские наросты должны быть удалены. Цель данной инспекции состоит в том, чтобы провести детальную проверку области, представляющей особый интерес. Требуется либо водолаз, либо ROV рабочего класса. Ориентировочная длина участка очистки 12-24 м.

Отбор проб морской воды - Эта деятельность связана с риском сероводородного коррозионного растрескивания под напряжением (SSC); хотя материал подходит для современной среды Черного моря, было согласовано, что периодический мониторинг для выявления потенциальных изменений в содержании H_2S и уровня pH может быть полезным. Однако, в краткосрочной перспективе изменения состава морской воды не

ождается; в настоящее время выбран 8-летний интервал, но в будущем он может быть пересмотрен.

3.2 Периодичность инспекций

В целом, мероприятия по контролю целостности определяются для каждого сегмента, но в некоторых случаях конкретный план может относиться к конкретным ПК, где находится конкретная цель, которую необходимо проверить/контролировать (например, свободный пролет, НРБ и т.д.).

Сегменты трубопровода представлены на рисунке 3-1 и в таблице 3-1.

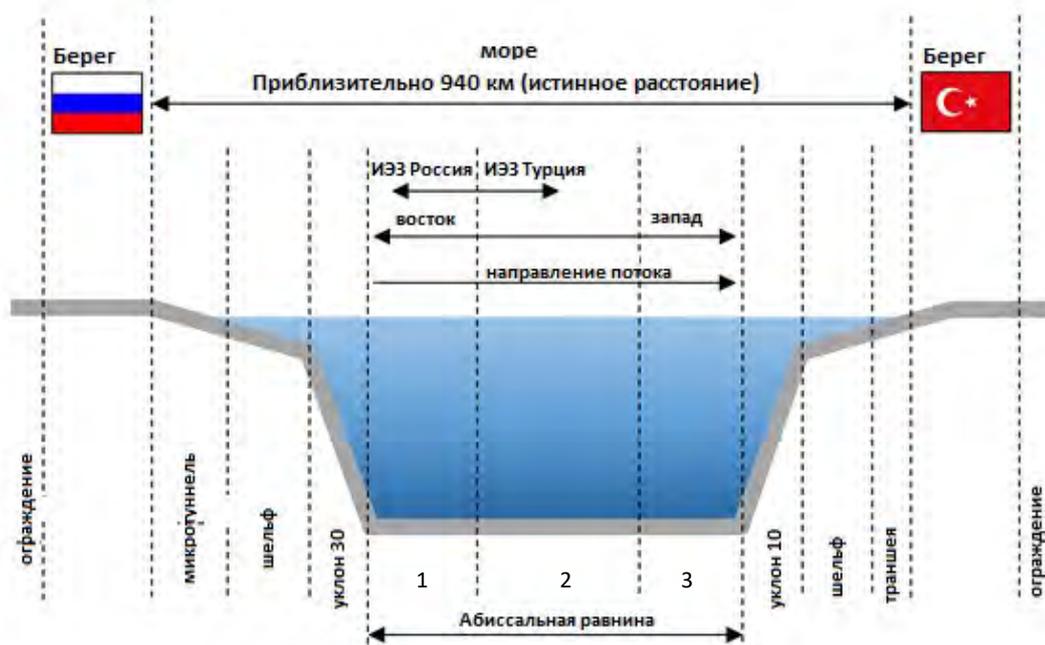


Рисунок 3-1: Сегменты трубопровода

Таблица 3-1: Сегменты трубопроводов

Номер сегмента	Сегмент трубопровода	Трубопровод 1		Трубопровод 4	
		ПК начало	ПК конец	ПК начало	ПК конец
1	Береговой участок - Россия	-2,2	0,0	-2,2	0,0
2	Микротоннель	0,0	1,4	0,0	1,4
3	Шельфовый участок - Россия	1,4	30,1	1,4	31,1
4	Склон 30° - Россия	30,1	52,7	31,1	51,0
5	Абиссальная равнина 1	52,7	223,8	51,0	222,1
6	Абиссальная равнина 2	223,8	660,0	222,1	660,0

Примечание:

Деятельность по обследованию сегмента 1 (береговой участок) и 2 (Микротоннель) сегментов на территории Турции в данном томе не рассматривается.

Информация о годах проведения внешней инспекции по сегментам представлена в таблице 3-2 и таблице 3-3.

Таблица 3-2: Годы проведения инспекций					Угрозы
	Шельфовый участок - Россия	Склон 30° - Россия	Абиссальная равнина 1	Абиссальная равнина 2	
Тип проверки	3	4	5	6	
GVI (морской участок)	Не требуется ⁽¹⁾				
GVI XTD ⁽²⁾ (морской участок)	2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033	2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033	2023, 2024, 2025, 2027, 2030, 2033	2023, 2024, 2025, 2027, 2030, 2033	Все структурные угрозы и опасные природные явления. Угрозы взаимодействия с третьей стороной (близость к НРБ, объектам)
Проверка ЭХЗ (морской участок)	2023, 2025, 2027, 2030, 2033	2023, 2025, 2027, 2030, 2033	2023, 2025, 2027, 2030, 2033	2023, 2025, 2027, 2030, 2033	Внешняя коррозия
HPS (морской участок)		2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033			Перемещения трубопровода
CVI (морской участок)	Не требуется ⁽²⁾				

Отбор проб морской воды (H ₂ S, pH) ⁽³⁾		2027	2027	2027	SSC
--	--	------	------	------	-----

Примечания:

- 1) Простой GVI не требуется, так как объем GVI включен в GVI XTD, и может выполняться по мере необходимости после события (например, землетрясения, падения объекта и т.д.).
- 2) Может потребоваться проверка при обнаружении внешних повреждений.
- 3) Если потребуется.
- 4) Таблица 3-2 показывает базовую частоту внешних инспекций. После базовой проверки всех морских участков в 2020 году осмотр планируется повторять каждый год до 2025 года. По мере повышения надежности, периодичность можно постепенно сокращать, первоначально до двухлетнего интервала. Однако, периодичность всегда будет основываться на результатах предыдущей проверки.
- 5) Период проведения обследования - весна - осень.

Таблица 3-3: Сегменты, на которых проводятся инспекции, относительно годов

Подробности	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
GVI XTD (морской участок)	Все	Все	Все	3,4	Все	3,4	3,4	Все	3,4	3,4	Все
ЭХЗ (морской участок)	Все		Все		все			Все			Все
HPS (морской участок)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Отбор проб морской воды (H ₂ S, pH)					4, 5, 6						

3.3 Сведения о судах

Для проведения внешней диагностики используется DP2 судно (ТБС «Алмаз» или аналог), см. Рисунок 3-2. ТБС «Алмаз» было построено в 1997 году на верфи Aukra Yard Norway. ТБС «Алмаз» было спроектировано как судно обеспечения (ПБУ), буксир - якорезаводчик.



Рисунок 3-2: ТБС «Алмаз»

Основные технические характеристики судна:

– Класс	КМ * Ice1 AUT1 FF2WS DYNPOS-2 Supply vessel Tug Oil Recovery Ship
– Наибольшая длина	74.90 м
– Ширина	18.00 м
– Осадка, с полным грузом	6.6 м
– Регистровая вместимость БРУТТО/НЕТТО	2989 / 1045 Т
– Запас топлива	882 т
– Расход топлива	100% нагрузки (15 узл) 38.0 т/сут
– Жилые помещения	24 каюты, 59 спальных мест
– Грузовая палуба	Площадь: 520 м ² Масса перевозимого груза: 1300 т Максимальная нагрузка на палубу: 10- 5 т/м ²
– Главные двигатели	2 шт Caterpillar 3616 DITA, по 5420 кВт

Технические характеристики судов, см Приложения 1, 2.

3.4 Сведения об оборудовании

Телеуправляемый необитаемый подводный аппарат рабочего класса Perry Slingsby Triton XLR 125 HP (или аналог) оснащен насосной станцией мощностью 125 л.с. и имеет глубину погружения до 3000 м.

Комплекс ТНПА может быть установлен как в специализированном ангаре на борту судна-носителя, так и на палубе судна с размещением надводного оборудования, рабочих мест операторов и ремонтной мастерской в двух стандартных 20-ти футовых контейнерах.

ТНПА Triton XLR имеет кабель TMS длиной 700 м и грузонесущий кабель длиной 3300 м на основной лебедке (диаметр 35 мм в 12 слоёв).

Всё дополнительное оборудование, размещенное на ТНПА имеет рабочую глубину 3000 м. Комплекс ТНПА был полностью модернизирован в 2016 году.

Характеристики оборудования см Приложение 2.



Рисунок 3-2: Телеуправляемый необитаемый подводный аппарат рабочего класса Perry Slingsby Triton XLR 125 HP

Ниже приведен список требуемого оборудования на борту судна для обследования трубопроводов. Список может быть откорректирован по результатам подготовки обследования и в зависимости от возможностей судна.

- Подводная система позиционирования;
- Высокоточное калиброванное оборудование позиционирования;
- Компьютерное программное обеспечение для расчета местоположения и контроля качества;
- Основная система определения курса и пространственного положения;
- Вспомогательная система определения курса и пространственного положения;
- Судовой гироскоп;
- Транспондеры для высокоточной системы акустического позиционирования;
- Цифровой барограф;
- Датчик осадки;
- Подводное позиционирование инерциальная навигационная система;
- Многолучевой эхолот;
- Система построения цифровое изображение сверхвысокой четкости;
- Подводное светодиодное освещение;
- Труботрассоискатель;
- Доплеровский лаг;
- Инерциальный измерительный блок (Главный) ROV;
- Инерциальный измерительный блок (Вспомогательный) ROV;
- Высотомер;
- Глубиномер;
- Панорамный гидролокатор/Гидролокатор для обнаружения препятствий;
- Датчик ГТЭ;
- Зеленый маркерный лазер;
- Камеры и стрелы.

3.5 Сведения о персонале

В проведении внешней инспекции участвует следующий состав команды (сведения могут варьироваться в зависимости от окончательного выбора судна и оборудования):

- судходный экипаж – 22 человека;
- команда, выполняющая обследование – 27 человек;
- представители заказчика – 4 человека;
- представители государства (опционально) – 2 человека.

3.6 Сведения о сроках проведения работ

Для проведения разных этапов внешней инспекции, в зависимости от выбора судна и оборудования, а также в зависимости от места мобилизации и демобилизации судна, потребуется следующая продолжительность:

- проведение инспекции – 47 дней;
- переход судна в район и из района работ – 3 дня.

4 Система аварийного ремонта трубопроводов (САРТ)

САРТ необходима для формирования отклика для выявления, оценки, стабилизации и восстановления механической и эксплуатационной целостности секции поврежденного трубопровода.

Руководство САРТ было разработано для оказания помощи в смягчении последствий потенциальной аварийной ситуации на трубопроводе. Для подготовки к подобным событиям, руководство разделено на 7 этапов:

- этап 1 Ликвидация аварии на трубопроводе;
- этап 2 Расследование причин аварии на трубопроводе;
- этап 3 Оценка ущерба;
- этап 4 Подготовка к ремонту;
- этап 5 Выполнение ремонтных работ;
- этап 6 Повторный ввод трубопровода в эксплуатацию;
- этап 7 Завершение проекта.

В рамках данного тома рассмотрены этапы 4 и 5.

На основе оценки, проведенной в ходе разработки стратегии ремонта трубопровода «Южный поток», были выбраны следующие методы ремонта и оборудование, которые могут быть использованы для устранения любых предполагаемых повреждений трубопровода.

Методы ремонта:

- ремонт с хомутом (уплотнительным или конструкционным);
- ремонт с катушкой с соединителем;
- гипербарический ремонт;
- надводный захлест (AWTI);
- повторная укладка в сочетании с гипербарической, катушечной или надводной врезкой.

Сценарии ремонта:

1. Ремонт на мелководье с помощью надводного захлеста в процессе эксплуатации.
2. Ремонт на глубине до 120 метров с помощью гипербарической сварки.
3. Мелкий ремонт на большой глубине (>120 метров) с помощью ремонтного зажима.
4. Капитальный ремонт на большой глубине (>120 метров) с использованием ремонтных соединителей
5. Повторная прокладка участка трубопровода в сочетании со сценарием 1, 2 или 4.

4.1 Ремонт с хомутом

Для восстановления целостности трубопровода могут быть установлены различные типы ремонтных хомутов, см. Рисунок 4-1:

- армирующие;
- герметизирующие;
- структурные.

Независимо от типа, хомуты могут устанавливаться дайверами или удаленно с помощью ROV. Требуется специальная конструкция для установки дайверами и/или с помощью ROV.

Армирующий хомут обеспечивает локальное укрепление стенки трубы, герметизирующий хомут устанавливается для перекрытия выявленной потенциальной или существующей локальной протечки. Структурные хомуты устанавливаются для укрепления и передачи некоторых или всех локальных осевых нагрузок и изгибающих моментов трубопровода в случае, если выявленные повреждения будут возникать в поперечном сечении в течение срока службы трубопровода. Структурные хомуты, как правило, комбинируются со встроенным герметизирующим хомутом, но также могут быть сконструированы без уплотнения для предотвращения протечек.

Как правило, хомуты имеют систему двойного уплотнения, обеспечивающую обратную проверку герметичности после установки.

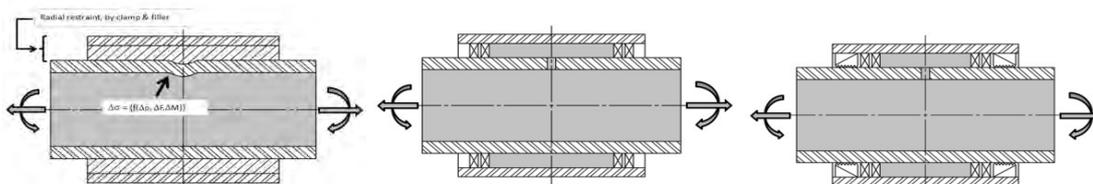


Рисунок 4-1: Типы ремонтных хомутов, слева направо, схема армирующего, герметизирующего, структурного хомута.

Оборудование для работ на дне (для выемки грунта, для удаления шва, для резки трубы и т.д.) будет находиться на подводном аппарате ROV. В процессе земляных работ грунт будет размыв. Отходы после работ (удаление шва, удаление покрытий и т.д) будут перенесены манипулятором на судно.

Основные этапы типичного ремонта хомутом:

- установка опор / монтажных элементов (при необходимости), примерная площадь установки для 2х опор - 120м²;

- земляные работы / выемка грунта (при необходимости), примерный максимальный объем грунта 1100 м³ (объем грунта – это оценочная величина, принятая на основании объектов аналогов);
- удаление покрытия, длина зачистки 12-24 м;
- проверка зон захвата и уплотнения;
- удаление сварного шва;
- подводный УК зоны захвата и уплотнения (при необходимости);
- установка зажимных направляющих (при необходимости);
- монтаж хомута;
- проверочное тестирование;
- ремонт покрытия трубопровода во избежание воздействия H₂S (при необходимости);
- установка анодов (при необходимости);
- удаление монтажных средств;
- установка ремонтной защиты.

Инструменты и оборудование

Ниже представлен необходимый перечень инструментов и оборудования для выполнения ремонта хомутом:

- калибр овальности / предельный калибр;
- опорные конструкции;
- подводный УК инструмент;
- ремонтный хомут;
- подводный землеройный инструмент;
- инструмент для удаления сварного шва;
- оборудование для испытания на герметичность;
- анодные салазки.

График ремонта

Общий график для типичного ремонта хомутом с использованием доступного ремонтного хомута представлен в таблице 4-1.

Этот график предназначен для быстрого сравнения вариантов ремонта и поддержки ремонтной команды, предоставляя реалистичные временные рамки для управления. К графику применяются следующие общие допущения:

- привлекаемое судно или судно, доступное по типовому договору (ТУС);
- график не включает работы по выводу из эксплуатации или повторному вводу в эксплуатацию.

Таблица 4-1: График ремонта хомутом

Деятельность	Сроки
Подбор инструментов и оборудования	12-52 недели.
Переход судна в район и из района работ	3 дня
Мобилизация	1-2 недели.
Выполнение ремонта	1 неделя.
Демобилизация	1 неделя.
Итого	15-56 недель.

Требования к судну

Судно должно, по крайней мере:

- быть способным самостоятельно двигаться со скоростью 10-15 узлов, иметь возможность динамического позиционирования с тройной резервной системой управления, эквивалентной (Норвежское морское управление) NMD DP2 или 3;
- сохранять мореходность при волнении моря при значительной высоте волн 3,0 м и связанных с этими условиями ветра и течения;
- соблюдать нормативные положения ИМО, страны, под флагом которой ходит и выбранного кода (DNV, BV, RINA и т.д.);
- иметь подъемную систему, соответствующую DNV 2.22 «Подъемные устройства»;
- быть способным безопасно выдерживать максимальные нагрузки во время операций по подъему и опусканию;
- располагать системой балласта, способной обеспечить устойчивость судна во время ремонтных работ в соответствии с DNV RP-H104 «Балласт, устойчивость и водонепроницаемость - Руководство по планированию и эксплуатации»;
- быть оборудованным вертолетной площадкой, подходящей для размещения двухвинтовых вертолетов Super Puma / Sikorsky на 15-20 человек. Вертолетная палуба должна быть спроектирована в соответствии со стандартами NMD и предназначена для дозаправки на борту. Ориентировочное количество взлетов/посадок – 15 циклов;
- быть укомплектованным экипажем для обеспечения непрерывных 24-часовых операций на время ремонтных работ;
- быть подходящего размера для размещения нижеприведенного оборудования и экипажа для работы:
 - по крайней мере, 1 стационарный морской кран подходящего размера, включая активный компенсатор качки и стабилизатор постоянного натяжения, способный достигать максимальных глубин вдоль трассы трубопровода. Грузоподъемность должна быть указана для конкретных ремонтных работ, но не менее 250 тонн для забортовой загрузки и 150 тонн для забортового ремонта;
 - 2 рабочих автономных необитаемых подводных аппарата;
 - Ремонтные инструменты, необходимые для конкретных операций;

- подъемное оборудование (серьги, стропы и т.д.);
- комплекс пуско-наладки – опционально;
- комплекс поддержки водолазов – опционально;
- минимально допустимая нагрузка на палубу должна составлять 10 т/м²;

Возможные суда для проведения ремонта хомутом: ТУС Академик Черский (или аналог).

Технические характеристики судов, см Приложение 1, 2.

Сведения о персонале

В проведении ремонта хомутом участвует следующий состав команды (состав может варьироваться в зависимости от окончательного выбора судна и оборудования):

- судовой экипаж – 19 человек;
- команда, выполняющая ремонт – 30 человек;
- экипаж водолазов/ специалистов по водолажным работам (опционально) 50 – 70 человек
- представители заказчика – 2 человека;
- представители государства (опционально) – 2 человека.

4.2 Замена секций с соединителями

Основными типами ремонтных соединителей являются изделия, см. Рисунок 4-2:

- с «двойным захватом и уплотнением»;
- с «фланцем».

Соединители с двойным захватом и уплотнением различаются по наличию или отсутствию стыка, где наличие стыка означает, что заменяемая труба находится торцом к торцу с исходной трубой, а при отсутствии стыка между трубами имеется зазор, оба варианта имеют свои преимущества.

Ремонт соединителем может быть выполнен ROV и / или дайверами, требуется специальная конструкция для обоих вариантов.

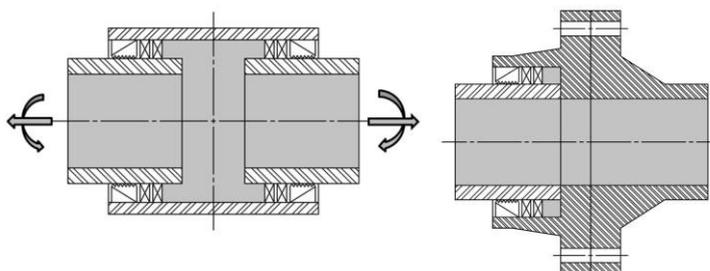


Рисунок 4-2: Слева: тип соединителя с двойным захватом и уплотнением. Справа: соединитель фланцевого типа

Оборудование для работ на дне (для выемки грунта, для удаления шва, для резки трубы и т.д.) будет находиться на подводном аппарате ROV. В процессе земляных работ грунт будет размыт. Отходы после работ (удаление шва, удаление покрытий и т.д) будут перенесены манипулятором на судно.

Основные этапы типичной замены секций трубопровода соединителями:

- установка временных и/или постоянных опор трубопроводов и соединителей/ вспомогательных средств для монтажа (при необходимости), примерная площадь установки для 2х опор - 120м²;
- земляные работы / выемка грунта (при необходимости), примерный максимальный объем грунта 1100 м³; (объем грунта – это оценочная величина, принятая на основании объектов аналогов);
- удаление покрытия, длина зачистки 12-24 м;
- проверка зон захвата и уплотнения, включая проверку овальности;
- удаление сварного шва;
- подводный УК зоны захвата и уплотнения (при необходимости);
- резка трубопровода;
- удаление поврежденной секции;
- разделка торцов трубопровода, размещение ремонтной катушки, включая соединители;
- выравнивание ремонтных соединителей с оригинальным трубопроводом;
- перемещение и фиксация соединителя;
- испытание уплотнений;
- ремонт покрытия трубопровода во избежание воздействия H₂S (при необходимости);
- установка анодов;
- удаление монтажных средств;
- установка ремонтной защиты.

Инструменты и оборудование

Ниже представлен необходимый перечень инструментов и оборудования для выполнения ремонта соединителем:

- ремонтный соединитель;
- калибр овальности / предельный;
- опорные конструкции;
- метрологическое оборудование;
- подводный УК инструмент;
- сменная катушка / запасная магистральная труба;
- подводный инструмент для удаления покрытия;
- подводный режущий инструмент;
- инструмент для восстановления трубопровода (поврежденная труба);

- подводный землеройный инструмент ;
- инструмент для подготовки конца подводной трубы;
- подводный инструмент для удаления утяжеляющего покрытия;
- подводный инструмент для удаления сварного шва;
- анодные салазки.

График ремонта

Общий график для типичного ремонта соединителем с использованием доступного ремонтного соединителя представлен в таблице 4-2.

Этот график предназначен для быстрого сравнения вариантов ремонта и поддержки ремонтной команды, предоставляя реалистичные временные рамки для управления. К графику применяются следующие общие допущения:

- привлекаемое судно или судно, доступное по типовому договору (ТУС);
- график не включает работы по выводу из эксплуатации или повторному вводу в эксплуатацию.

Таблица 4-2: График ремонта соединителем

Деятельность	Сроки
Подбор инструментов и оборудования	12-52 недели.
Переход судна в район и из района работ	3 дня
Мобилизация	1-2 недели.
Выполнение ремонта	1-2 недели.
Демобилизация	1 неделя.
Итого	15-57 недель.

Требования к судну

Судно должно, по крайней мере:

- быть способным самостоятельно двигаться со скоростью 10-15 узлов, иметь возможность динамического позиционирования с тройной резервной системой управления, эквивалентной (Норвежское морское управление) NMD DP2 или 3;
- сохранять мореходность при волнении моря при значительной высоте волн 3,0 м и связанных с этим условиях ветра и течения;
- соблюдать нормативные положения ИМО, страны, под флагом которой ходит и выбранного кода (DNV, BV, RINA и т.д.);
- иметь подъемную систему, соответствующую DNV 2.22 «Подъемные устройства»;
- быть способным безопасно выдерживать максимальные нагрузки во время операций по подъему и опусканию;

- располагать системой балласта, способной обеспечить устойчивость судна во время ремонтных работ в соответствии с DNV RP-H104 «Балласт, устойчивость и водонепроницаемость - Руководство по планированию и эксплуатации»;
- быть оборудованным вертолетной площадкой, подходящей для размещения двухвинтовых вертолетов Super Puma / Sikorsky на 15-20 человек. Ориентировочное количество взлетов/посадок – 15 циклов. Вертолетная палуба должна быть спроектирована в соответствии со стандартами NMD и предназначена для дозаправки на борту;
- быть укомплектованным экипажем для обеспечения непрерывных 24-часовых операций на время ремонтных работ;
- быть подходящего размера для размещения нижеприведенного оборудования и экипажа для работы:
 - по крайней мере, 1 стационарный морской кран подходящего размера, включая активный компенсатор качки и стабилизатор постоянного натяжения, способный достигать максимальных глубин вдоль трассы трубопровода. Грузоподъемность должна быть указана для конкретных ремонтных работ, но не менее 250 тонн для забортной загрузки и 150 тонн для забортного ремонта;
 - 2 рабочих автономных необитаемых подводных аппарата;
 - ремонтные инструменты, необходимые для конкретных операций;
 - подъемное оборудование (серьги, стропы и т.д.);
 - комплекс пуско-наладки – опционально;
 - комплекс поддержки водолазов – опционально;
 - минимально допустимая нагрузка на палубу должна составлять 10 т/м².

Возможные суда для проведения ремонта хомутом: ТУС «Академик Черский» (или аналог).

Технические характеристики судов, см Приложение 1, 2.

Сведения о персонале

В проведении ремонта участвует следующий состав команды (состав может варьироваться в зависимости от выбора судна и оборудования):

- судовой экипаж – 19 человек;
- команда, выполняющая ремонт – 30 человек;
- экипаж водолазов/ специалистов по водолажным работам (опционально) 50 – 70 человек
- представители заказчика – 2 человека;
- представители государства (опционально) – 2 человека.

4.3 Гипербарическая сварка

Гипербарическая сварка с помощью водолазов для ремонта трубопровода выполняется путем размещения камеры вокруг места ремонта для, см. Рисунок 4-3:

- приварки муфты;
- структурного усиления трубопровода;
- врезки сменной катушки.

Ремонт муфтой может быть использован в качестве альтернативы механическим соединениям и ремонту стыковым швом при замене секций трубопроводов.

Дистанционная, гипербарическая сухая сварка без участия водолазов развивается в шельфовой индустрии. Этот метод обеспечивает возможность увеличения максимальной глубины погружения для подводной сварки.

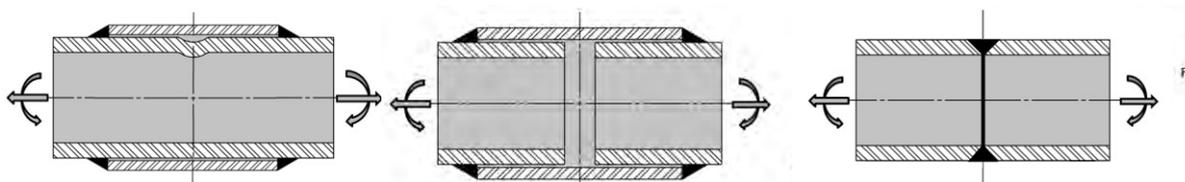


Рисунок 4-3: Варианты гипербарического ремонта (слева ремонт муфтой, посередине захлест муфтой, справа сварка встык).

Оборудование для работ на дне (для выемки грунта, для удаления шва, для резки трубы и т.д.) будет находиться на подводном аппарате ROV. В процессе земляных работ грунт будет размыт. Отходы после работ (удаление шва, удаление покрытий и т.д) будут перенесены манипулятором на судно.

Основные этапы типичной замены секций трубопровода гипербарической сваркой:

- установка опор / монтажных элементов (при необходимости), примерная площадь установки для 2х опор - 120м²;
- земляные работы / выемка грунта (при необходимости), примерный максимальный объем грунта 1100 м³ (объем грунта – это оценочная величина, принятая на основании объектов аналогов);
- удаление покрытия, длина зачистки 12-24 м;
- резка трубопровода;
- удаление поврежденной секции;
- разделка торцов трубопровода;
- установка снарядов герметизаторов в трубопроводе (сварочных ширм);
- выравнивание концов труб;
- размещение катушки;
- установка камеры;
- сварка концов труб или муфты;
- неразрушающий контроль сварных швов;
- ремонт покрытий трубопровода;

- удаление камеры;
- удаление опор / монтажных элементов (при необходимости);
- установка ремонтной защиты (при необходимости).

Инструменты и оборудование

Ниже представлен необходимый перечень инструментов и оборудования для выполнения гипербарического ремонта:

- камера гипербарической сварки;
- сварные заглушки;
- опорные конструкции;
- оборудование неразрушающего контроля (NDE);
- ремонтная муфта;
- сменная катушка/ запасная магистральная труба;
- подводный инструмент для удаления покрытия;
- подводный режущий инструмент;
- подводный землеройный инструмент;
- подводный инструмент для удаления утяжеляющего покрытия;
- сварочное оборудование.

График ремонта

Этот график, таблица 4-3, предназначен для быстрого сравнения вариантов ремонта и поддержки ремонтной команды, предоставляя реалистичные временные рамки для управления.

К графику применяются следующие общие допущения:

- привлекаемое судно или судно, доступное по типовому договору (ТУС);
- график не включает работы по выводу из эксплуатации или повторному вводу в эксплуатацию.

Таблица 4-3: График ремонта соединителем

Деятельность	Сроки
Поиск инструментов и оборудования	12-26* недель.
Переход судна в район и из района работ	3 дня
Мобилизация	1-2 недели.
Выполнение ремонта	2-3 недели.
Демобилизация	1 неделя.
Итого	16-32 недели.

* При условии наличия сварочной камеры

Требования к судну

Судно должно, по крайней мере:

- быть способным самостоятельно двигаться со скоростью 10-15 узлов, иметь возможность динамического позиционирования с тройной резервной системой управления, эквивалентной (Норвежское морское управление) NMD DP2 или 3;
- сохранять мореходность при волнении моря при значительной высоте волн 3,0 м и связанных с этим условиях ветра и течения;
- соблюдать нормативные положения ИМО, страны, под флагом которой ходит и выбранного кода (DNV, BV, RINA и т.д.);
- иметь подъемную систему, соответствующую DNV 2.22 «Подъемные устройства»;
- быть способным безопасно выдерживать максимальные нагрузки во время операций по подъему и опусканию;
- располагать системой балласта, способной обеспечить устойчивость судна во время ремонтных работ в соответствии с DNV RP-H104 «Балласт, устойчивость и водонепроницаемость - Руководство по планированию и эксплуатации»;
- быть оборудованным вертолетной площадкой, подходящей для размещения двухвинтовых вертолетов Super Puma / Sikorsky на 15-20 человек. Ориентировочное количество взлетов/посадок – 15 циклов. Вертолетная палуба должна быть спроектирована в соответствии со стандартами NMD и предназначена для дозаправки на борту;
- быть укомплектованным экипажем для обеспечения непрерывных 24-часовых операций на время ремонтных работ;
- быть подходящего размера для размещения нижеприведенного оборудования и экипажа для работы:
 - по крайней мере, 1 стационарный морской кран подходящего размера, включая активный компенсатор качки и стабилизатор постоянного натяжения, способный достигать максимальных глубин вдоль трассы трубопровода. Грузоподъемность должна быть указана для конкретных ремонтных работ, но не менее 250 тонн для забортной загрузки и 150 тонн для забортного ремонта;
 - 2 рабочих автономных необитаемых подводных аппарата;
 - ремонтные инструменты, необходимые для конкретных операций;
 - подъемное оборудование (серьги, стропы и т.д.);
 - комплекс пуско-наладки – опционально;
 - встроенный в судно комплекс погружения с насыщением для непрерывных водолазных работ;
 - минимально допустимая нагрузка на палубу должна составлять 10 т/м².

Возможные суда для проведения ремонта хомутом: ТУС «Академик Черский» (или аналог).

Технические характеристики судов, см Приложение 1, 2.

Сведения о персонале

В проведении ремонта гипербарической сваркой участвует следующий состав команды (состав может варьироваться в зависимости от окончательного выбора судна и оборудования):

- судовой экипаж – 19 человек;
- команда, выполняющая ремонт – 30 человек;
- экипаж водолазов/ специалистов по водолажным работам (опционально) 50 – 70 человек
- представители заказчика – 2 человека;
- представители государства (опционально) – 2 человека.

4.4 Надводный захлест (AWTI)

Ремонт трубопровода с помощью надводного захлеста (AWTI) включает подъем одной секции трубопровода над водой с помощью судна, чтобы обеспечить процедуру сварки в атмосфере при замене поврежденной секции.

AWTI может использоваться в качестве метода ремонта трубопровода для:

- короткого поврежденного участка (например, повреждение, которое включает замену трубы в диапазоне одного или двух стыков);
- длинного поврежденного участка, где AWTI выполняется на каждом конце нового длинного участка трубопровода.

AWTI, как метод ремонта, в основном ограничен минимальной требуемой осадкой судна и максимальной глубиной воды для контроля допустимых напряжений в трубе (т.е. небольших глубин воды).

Оборудование для работ на дне (для выемки грунта, для удаления шва, для резки трубы и т.д.) будет находиться на подводном аппарате ROV. В процессе земляных работ грунт будет размыт. Отходы после работ (удаление шва, удаление покрытий и т.д) будут перенесены манипулятором на судно.

Основные этапы типичной замены секций трубопровода надводным захлестом:

- установка опор / монтажных элементов (при необходимости), примерная площадь установки для 2х опор - 120м²;
- земляные работы / выемка грунта (при необходимости), примерный максимальный объем грунта 1100 м³ (объем грунта – это оценочная величина, принятая на основании объектов аналогов);
- удаление покрытия, длина зачистки 12-24 м;
- резка трубопровода;
- подъем поврежденной секции;
- установка инструмента для восстановления трубопровода;

- осушка и изолирование трубопровода (при необходимости);
- подъем участка трубопровода и обрезание трубопровода по мере необходимости;
- установка новой секции, включая подъемные хомуты и модули плавучести;
- установка головки для спуска и подъема;
- укладка трубопровода;
- повторить шаг 1-10 для другого конца трубопровода;
- установка такелажа для подъема;
- операции по надводному захлесту;
- операции по укладке;
- удаление такелажа и моделей плавучести;
- ремонт покрытий трубопровода;
- удаление опор / монтажных элементов (при необходимости);
- установка ремонтной защиты.

Инструменты и оборудование

Ниже представлен перечень инструментов и оборудования, необходимый для выполнения гипербарического ремонта:

- головка для спуска и подъема (A&R);
- оборудование неразрушающего контроля;
- инструмент для подъёма трубы (PRT);
- сменная катушка/ запасная магистральная труба;
- подводный инструмент для удаления покрытия;
- подводный режущий инструмент;
- подводный землеройный инструмент;
- подводный инструмент для удаления утяжеляющего покрытия;
- подъемные захваты для надводного захлеста;
- модули плавучести АWTI.

График ремонта

Общий график АWTI ремонта представлен в таблице 4-4. Основным фактором, определяющим график выполнения работ, является наличие сварочной камеры, квалификационные испытания сварщиков и наличие квалифицированного персонала.

График предназначен для быстрого сравнения вариантов ремонта и поддержки ремонтной команды, предоставляя реалистичные временные рамки для управления.

К графику применяются следующие общие допущения:

- привлекаемое судно или судно, доступное по типовому договору - исключено из графика;
- график не включает работы по выводу из эксплуатации или повторному вводу в эксплуатацию.

Таблица 4-4: График ремонта АWTI

Деятельность	Сроки
Подбор инструментов и оборудования	12-26 недель.
Подготовка к ремонту	2-3 недели.
Переход судна в район и из района работ	3 дня
Мобилизация	1-2 недели.
Выполнение ремонта	1-2 недели.
Демобилизация	1 неделя.
Итого	17-34 недели.

Требования к судну

Для АWTI рекомендуется иметь два отдельных (судна), одно для выполнения операций надводного захлеста и другое для выполнения вспомогательных действий, таких как погружение, заводка якорей (если применимо), подготовка трубопровода и т.д., см. Рисунок 4-4.

Для выполнения захлеста на поверхности (также: надводный захлест или промежуточный захлест) требуется подходящее судно или баржа для прокладки трубопроводов, оснащенное соответствующей линией и стингером для S-образной прокладки трубопровода, сварочной платформой и оборудованием, лебедками, шлюпбалками и подходящим комплексом позиционирования или управления якорями. Шлюпбалки и лебедки соединены с трубопроводом с помощью соответствующим образом рассчитанных тросов лебедки и соединены с трубопроводом с помощью, по меньшей мере, 4 зажимов на каждом конце трубы, которые будут подняты для соединения с помощью надводного захлеста. Трубоукладочное судно «Академик Черский» обладает соответствующим оснащением. Это краново-монтажное трубоукладочное судно (КМТУС), совмещающее в себе функции кранового судна и трубоукладчика. Заложен в 2007 году в Китае на верфи компании Jiangsu Hantong Ship Heavy Industry в Тунчжоу по заказу нигерийско-голландской компании Sea Trucks Group Limited.

Характеристики ТУС «Академик Черский» см Приложение 1, 3.

В поддержку судна по установке рекомендуется мобилизовать вспомогательное судно для выполнения таких действий, как погружение, заводка якорей (если применимо), установка модулей плавучести, проверки и т.д. Поскольку водолазные работы растягиваются на значительную длину трубопровода, вспомогательное судно сокращает время погружения и укорачивает график.

Вспомогательное судно должно, по крайней мере:

- быть способным сохранять положение посредством системы якорей или динамического позиционирования с тройной резервной системой управления, эквивалентной (Норвежское морское управление) NMD DP3;
- сохранять мореходность при волнении моря при значительной высоте волн 3,0 м и связанных с этим условиях ветра и течения;
- соблюдать нормативные положения ИМО, страны, под флагом которой ходит и выбранного кода (DNV, BV, RINA и т.д.);
- иметь подъемную систему, соответствующую DNV 2.22 «Подъемные устройства»;
- располагать системой балласта, способной обеспечить устойчивость судна во время ремонтных работ в соответствии с DNV RP-H104 «Балласт, устойчивость и водонепроницаемость - Руководство по планированию и эксплуатации»;
- быть оборудованным вертолетной площадкой, подходящей для размещения двухвинтовых вертолетов Super Puma / Sikorsky на 15-20 человек. Ориентировочное количество взлетов/посадок – 15 циклов. Вертолетная палуба должна быть спроектирована в соответствии со стандартами NMD и предназначена для дозаправки на борту;
- быть укомплектованным экипажем для обеспечения непрерывных 24-часовых операций на время ремонтных работ;
- быть подходящего размера для размещения нижеприведенного оборудования и экипажа для работы:
 - по крайней мере, 1 стационарный морской кран подходящего размера, включая активный компенсатор качки и стабилизатор постоянного натяжения, способный достигать максимальных глубин вдоль трассы трубопровода;
 - грузоподъемность должна быть указана для конкретных ремонтных работ, но не менее 50 тонн для забортовой загрузки;
 - 1 рабочий автономный необитаемый подводный аппарат;
 - ремонтные инструменты, необходимые для конкретных операций;
 - подъемное оборудование (серьги, стропы и т.д.);
 - комплекс пуско-наладки – опционально;
 - судно поддержки воздушного погружения или погружения с насыщением, встроенный в судно комплекс погружения с насыщением для непрерывных водолазных работ.

В качестве вспомогательного судна можно использовать ТБС «Алмаз». Технические характеристики судов, см. Приложение 1, 2.

Сведения о персонале

В проведении ремонта с помощью надводного захлеста (AWTI) участвует следующий состав команды (состав может варьироваться в зависимости от окончательного выбора судна и оборудования):

- судоходный экипаж – 19 человек;
- команда, выполняющая ремонт – 120 человек;
- представители заказчика – 10 человек;
- представители государства (опционально) – 2 человека.

4.5 Повторная укладка

В случае, если методы ремонта трубопровода "Южный поток" не могут быть использованы из-за протяженности повреждения, угла наклона морского дна или отсутствия безопасного места для резки, возможно, придется проложить участок трубопровода заново.

Если требуется заменить более 60 м трубы, установка катушки становится очень сложной задачей. Замена поврежденной трубы с помощью повторной прокладки в этом случае будет единственно возможным методом ремонта.

Оборудование для работ на дне (для выемки грунта, для удаления шва, для резки трубы и т.д.) будет находиться на подводном аппарате ROV. В процессе земляных работ грунт будет размыт. Отходы после работ (удаление шва, удаление покрытий и т.д) будут перенесены манипулятором на судно.

Основные этапы типичной замены секций трубопровода методом повторной укладки:

- установка опор / монтажных элементов (при необходимости), примерная площадь установки для 2х опор - 120м²;
- земляные работы / выемка грунта (при необходимости), примерный максимальный объем грунта 1100 м³ (объем грунта – это оценочная величина, принятая на основании объектов аналогов);
- удаление покрытия, длина зачистки 60 м;
- резка трубопровода;
- удаление поврежденного участка;
- установка инструмента для восстановления трубопровода;
- осушка и изоляция трубопровода (при необходимости);
- восстановление участка трубопровода и обрезание трубопровода по мере необходимости;
- повторная укладка новой секции (примерно 60 м);
- выполнение захлеста (механические соединители, гипербарическое соединение или АWTI).

Инструменты и оборудование

Ниже представлен перечень инструментов и оборудования, необходимый для выполнения повторной укладки:

- головка для спуска и подъема (A&R);
- оборудование неразрушающего контроля;
- инструмент для подъема трубы (PRT);
- сменная катушка/ запасная магистральная труба;
- подводный инструмент для удаления покрытия;
- подводный режущий инструмент;
- подводный землеройный инструмент.

График ремонта

Повторная укладка участка на склоне сильно зависит от наличия судна, текущая оценка графика составляет от 12 до 36 месяцев.

Требования к судну

Для монтажа и подъема трубы необходимо трубоукладочное судно (S-укладка) со следующими параметрами:

- монтаж:
 - мощность натяжителя: 4450 кН;
 - мощность движителя: 2350 кН;
 - грузоподъемность роликовой опоры: 750 кН.
- поднятая пустая труба с вмятинами, без утяжеляющего покрытия:
 - мощность натяжителя: 4800 кН;
 - мощность движителя: 1300 кН;
 - грузоподъемность роликовой опоры: 740 кН.

Трубоукладочное судно «Академик Черский» обладает соответствующим оснащением. Это краново-монтажное трубоукладочное судно (КМТУС), совмещающее в себе функции кранового судна и трубоукладчика.

Характеристики ТУС «Академик Черский» см Приложение 1, 3.



Рисунок 4-4: ТУС Академик Черский

Сведения о персонале

Состав команды (состав может варьироваться в зависимости от окончательного выбора судна и оборудования):

- Судовой экипаж – 19 человек;
- Ремонтная команда – 358 человек;
- Представители заказчика – 20 человека;
- Представители государства (опционально) – 2 человека.

5 Экстренное реагирование при чрезвычайных ситуациях

Для оказания помощи в смягчении последствий потенциальной аварийной ситуации на трубопроводе было разработано руководство по системе аварийного ремонта трубопровода (САРТ) Южный Поток.

Процесс САРТ был разделен на семь основных этапов. Краткое описание каждого этапа приведено ниже.

Для трубопроводов "Южный поток" аварийное реагирование (ER) было разделено на три географических зоны: береговой участок Россия, морской участок и береговой участок Турция. Для каждой области был разработан конкретный План мероприятий по ликвидации последствий аварий (ПМЛПА). В данном томе рассматривается только морской участок в границах ИЭЗ России.

После получения уведомления об инциденте на трубопроводе, первое (немедленное) аварийное реагирование осуществляется Центральной диспетчерской (CCR). Инструкции по необходимым действиям могут быть переданы CCR соответствующему местному персоналу в LFR и RT.

Этап 1: Ликвидация аварийной ситуации на трубопроводе

Этап ликвидации чрезвычайной ситуации начинается с уведомления об инциденте на трубопроводе.

Этап 1 в основном отражен в Плане мероприятий по ликвидации последствий аварий. Шаги включают действия оперативного персонала ОПО и профессиональной аварийно-спасательной команды (PERT) для локализации и ликвидации реагирования чрезвычайной ситуации, а также первоначальные действия после получения на объекте предупреждения об аварийной ситуации на трубопроводе. Этап 1 заканчивается, как только аварийная ситуация на трубопроводе будет взята под контроль.

Этап 2: Расследование инцидентов на трубопроводе (рассмотрено в п. 5.1)

Расследование инцидента на трубопроводе начинается, когда чрезвычайная ситуация оказывается под контролем и трубопровод безопасен для осмотра.

Мобилизуется группа реагирования, и определяется точное местоположение и масштабы инцидента на трубопроводе. Это делается путем визуального осмотра инспекторами, осмотра с вертолета или самолета, или с помощью исследовательских или

охранных судов. В рамках данного тома рассмотрено расследование с помощью осмотра морского трубопровода (п. 5.1).

Этап 3 Оценка ущерба

После расследования инцидента на трубопроводе будет проведена оценка повреждений трубопровода. Результаты этой оценки определяют дальнейший путь. Исходя из специфики эксплуатации трубопровода, может быть принято решение продолжить работу при обычных или скорректированных условиях эксплуатации трубопровода или прекратить транспортировку газа.

Этап 4 Подготовка к аварийному ремонту (рассмотрено в разделе 4)

Когда оценка ущерба приводит к выводу, что трубопровод нуждается в ремонте, начинается выбор и подготовка к ремонту. Руководство по САРТ будет использоваться для выбора наиболее подходящего подхода к ремонту, включая вывод из эксплуатации, пусконаладочные работы и повторный ввод в эксплуатацию, подготовку плана ремонта и определение подходящих подрядчиков. Этап 4 заканчивается, когда подготовка к ремонту завершена, и будут продолжены на Этапе 5: выполнение ремонта. Вполне вероятно, что этапы 4 и 5 будут пересекаться.

Этап 5: Выполнение ремонта (рассмотрено в разделе 4)

На этапе 5 выполняется план ремонта. Он начинается с мобилизации персонала, оборудования и судов на место работ и заканчивается успешно отремонтированным и протестированным трубопроводом. Этап 5 завершается подписанием окончательной ремонтной документации.

Этап 6: Повторный ввод в эксплуатацию / пуск

Этап повторного ввода в эксплуатацию/пуска начинается после успешно завершённых ремонтных работ. Теперь трубопровод должен быть повторно введен в эксплуатацию диспетчерами /операторами при поддержке ремонтной бригады.

Этап 7: Завершение проекта, актуализация и обновление САРТ

Завершение проекта — это ввод в эксплуатацию, обеспечение надлежащего хранения всех данных различных этапов в PIMS, корректировка руководство по САРТ на основе исправлений и полученного практического опыта, а также ремонта, модернизации и замены элементов резерва оборудования САРТ.

5.1 Мобилизация для ликвидации аварийной ситуации

В рамках данного тома рассмотрен этап 1 «Ликвидация аварийной ситуации на трубопроводе».

В соответствии с требованиями Федерального закона от 116-ФЗ от 21.07.1997 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», в случае возникновения аварийной ситуации на морском участке ОПО на место аварии выдвигается профессиональная аварийно-спасательная команда (PERT). По прибытии в предполагаемое место аварийной ситуации, в зависимости от причины и признаков аварийной ситуации, команда должна выполнить следующие действия:

- Найти аварийное место;
- Подтвердить аварийный инцидент;
- Проверить наличие газа с помощью бортовой системы (при необходимости)
- Провести демаркацию района происшествия для обеспечения безопасности морского судоходства.

Для определения места происшествия на трубопроводе и определения его масштабов и причин могут быть задействованы различные методики. В зависимости от предполагаемого места происшествия на трубопроводе (береговой или морской участок) и ожидаемого дефекта, могут быть мобилизованы различные ресурсы.

На морском участке степень повреждения и причина инцидента на трубопроводе обычно подтверждаются с помощью общего визуального осмотра (GVI) или тщательного визуального осмотра (CVI) с помощью ROV (описано в разделе 3.1). Хотя степень повреждения может быть очевидна, исходя из триггера полученного уведомления, инцидент на трубопроводе и его причина должны быть подтверждены путем визуального осмотра.

Перед проведением инспекции необходимо оценить риски, связанные с работой вблизи места происшествия на трубопроводе. Должны быть приняты во внимание такие аспекты, как расположение судна в безопасном месте с наветренной стороны от места происшествия, мониторинг погодных условий в режиме реального времени и бортовые детекторы газа, а также тесная связь с отделом морских операций.

Скорость проведения инспекции будет составлять 0,5 км /час.

Общее время проведения составит 2-3 недели.

5.2 Сведения о судах

Для проведения внешней диагностики используется DP2 судно (ТБС «Алмаз» или аналог). Описание см. раздел 3.3.

Технические характеристики судов, см Приложение 1, 2.

5.3 Сведения о персонале

Состав команды (состав может варьироваться в зависимости от окончательного выбора судна и оборудования):

- судовой экипаж – 35 человек;
- команда, выполняющая расследование аварии – 5 человек;
- представители заказчика (при необходимости) – 2 человека;

5.4 Учения по реагированию на чрезвычайные ситуации

Проведение противоаварийных тренировок (ПАТ) необходимо для обеспечения готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварии на ОПО «Участок магистрального газопровода «Южный поток», в соответствии с требованиями, установленными Федеральным законом от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», Федеральным законом от 21.12.1994 № 68-ФЗ "О защите населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера", федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности.

В процессе учений отрабатывается выполнение следующих задач:

- проверка готовности АСФ, пожарных подразделений к отработке взаимодействия производственного персонала филиала Общества со специализированными формированиями и службами;
- проверка соблюдения правил ведения оперативных переговоров в части передачи (приема) информации о технологическом режиме работы и эксплуатационном состоянии ОПО, отдачи диспетчерских команд и разрешений, а также подтверждения их выполнения;
- обучение персонала наилучшим способам и приемам предупреждения, локализации и быстрой ликвидации аварийных ситуаций и закрепление компетенций;
- выработка во время тренировки высоких эмоционально-волевых качеств, необходимых для ликвидации реальных аварий;
- систематическая проверка способности персонала самостоятельно и правильно ориентироваться в условиях возникновения предаварийных и аварийных режимов работы технологического оборудования и объектов, четко выполнять требования внутренних нормативных актов компании, а также сработанности коллектива филиала Общества, их умения координировать свои действия.

Участники ПАТ обязаны:

- знать внутренние нормативные акты компании, порядок действий персонала ОПО при получении сигнала об аварии (инциденте);
- участвовать в ПАТ согласно разработанной программе ПАТ на ОПО;
- соблюдать требования ОТ и ПБ;
- сообщать руководителю ПАТ о нарушениях требований ОТ и ПБ, возникновении внештатной (незапланированной) ситуации, которая может привести к нарушению технологического режима и условий безопасной эксплуатации объекта, остановке соседнего объекта и принимать незамедлительные меры по прекращению ПАТ, возвращению оборудования в исходное положение и выводу персонала из опасной зоны;
- выполнять вводные команды, поступающие во время ПАТ;
- участвовать в подведении итогов и оформлении результатов ПАТ;
- соблюдать требования ОТ, ПБ и ПБ.

Руководитель ПАТ в соответствии с программой ПАТ дает вводную команду о начале тренировки. Во вводной команде указывается:

- наименование аварийной ситуации, по которой будет отрабатываться противоаварийная тренировка;
- Режим работы ОПО, предшествующий возникновению технологического нарушения;
- информация об эксплуатационном состоянии ОПО, возможном отключении оборудования и т.п. в соответствии с программой ПАТ;
- время возникновения технологического нарушения;
- сведения о зоне аварийной ситуации и характере возможного поражения персонала ОПО вследствие технологического нарушения;
- ограничения по оповещению и привлечению сил и средств местных органов власти и взаимодействующих органов.

5.4.1 Сценарии ПАТ

В соответствии с Декларацией промышленной безопасности опасного производственного объекта «Участок магистрального газопровода «Турецкий поток» ЧООО «Саут Стрим Транспорт Б.В.» наиболее вероятные сценарии аварий - С2, С8ч, С5, С6, где С2 и С8ч – сценарии берегового участка, поэтому в данном документе не рассматриваются.

На морском участке будут отработаны следующие сценарии:

С5 "Пожар над поверхностью моря при разрыве морского трубопровода":

- полная разгерметизация трубопровода;
- образование волны сжатия (ударной волны);
- формирование под водой струи газа;
- выход газа на поверхность;
- формирование над поверхностью воды вертикального или наклонного шлейфа газа;
- возгорание газа от случайного источника зажигания на проходящем судне или от атмосферного электричества с последующим дефлаграционным сгоранием («пожар-вспышка»);
- продолжение диффузионного горения газа над поверхностью воды на большой площади выхода газа на поверхность (для глубоководного участка) или в виде пожара колонного типа (для шельфового участка).

С6 "Рассеивание газового шлейфа над водной поверхностью":

- полная разгерметизация трубопровода;
- образование волны сжатия (ударной волны);
- формирование под водой струи газа;
- выход газа на поверхность;
- формирование над поверхностью воды вертикального или наклонного шлейфа газа.

Учение повлечет за собой мобилизацию аварийно-спасательного судна в указанное место на трубопроводе в пределах ИЭЗ. На месте подрядчик аварийно-спасательных работ проведет визуальный осмотр места ликвидации и снятие показаний детектора газа.

Процедуры разрабатываются подрядчиком по аварийному реагированию, и для каждой ПАТ будет разработана конкретная программа учений.

5.4.2 Периодичность проведения ПАТ

Фактические учения, включая мобилизацию судна на место, будут проводиться один раз в год. Теоретические учения – 1 раз в год.

Точные сроки проведения учений будут согласовываться в каждом конкретном случае, продолжительность равна приблизительно 1 неделе.

5.5 Сведения о судах

Для проведения внешней диагностики используется DP2 судно (ТБС «Алмаз» или аналог). Описание см. раздел 3.3.

Технические характеристики судов, см Приложение 1.

5.6 Сведения о персонале

Состав команды (состав может варьироваться в зависимости от окончательного выбора судна и оборудования):

судходный экипаж – 22 человека;

команда, участвующая в учениях – 27 человек;

представители заказчика (при необходимости) – 2 человека;

Перечень ссылочных документов

Номер документа	Название документа
1	SST-PRO-ITT-209063 Тендер на внешнее основное обследование газопровода «Турецкий поток»
2	SST-OPS-MAN-900338 Руководство по Системе аварийного ремонта трубопровода (САРТ) Турецкий поток
3	ITS-W16-PLN-214708 Морской трубопровод "Турецкий поток" Производственно-техническое обеспечение (WP16)
4	SST-HSE-PLN-900757 План действий в чрезвычайных ситуациях газопровода «Турецкий поток»
5	GMD-PTR-PER-211688 План мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасном производственном объекте «Участок магистрального газопровода «Турецкий поток» ЧООО «Саут Стрим Транспорт Б.В.»
6	GMD-PTR-PRO-224232 ГМД – Положение об организации и проведении противоаварийных тренировок на опасном производственном объекте, эксплуатируемом филиалом ЧООО «Саут Стрим Транспорт Б.В.» (Нидерланды) в г.Анапа
7	GMD-PTR-PLN-204916 ГМД – Расчетно-пояснительная записка к декларации промышленной безопасности опасного производственного объекта «Участок магистрального газопровода «Турецкий поток» ЧООО «Саут Стрим Транспорт Б.В.»
8	GMD-PTR-PLN-204915 ГМД – Декларация промышленной безопасности опасного производственного объекта «Участок магистрального газопровода «Турецкий поток» ЧООО «Саут Стрим Транспорт Б.В.»

Приложение 1 Характеристики судов

Vessel name Наименование судна	Type of Vessel Тип судна	Task Задача	Work duration days Продолж-ть работы судна, сут.	Main engines capacity, kW Мощность главных двигателей, кВт	Person on board Кол-во человек	Treatment facilities Наличие очистных устройств	Wastewater tank volume/ m ³ Ёмкость танков для сточных вод, м ³	Bilge water tank volume, m ³ Ёмкость для сбора льяльной воды, м ³	Plant for oil sludge separation Наличие сепарационной установки для отделения нефтешлама	Tank for oil sludge, m ³ Наличие ёмкости танков для сбора нефтешлама, м ³	Device for waste processing (shredders presses) Наличие устройства для обработки мусора (измельчители, прессы)	Waste collection tanks Наличие танков для сбора отходов
Алмаз*	Судно обеспечения (ПБУ), буксир - якорезаводчик	Буксировочные операции Перевозка опасных грузов Перевозка вредных жидких веществ Перевозка грузов на открытой палубе Борьба с пожарами на других судах	50	10840	59	нет	428	7,8	Да	14,94	нет	Да
Академик Черский*	Трубоукладочное судно	Укладка и ремонт подводных трубопроводов	90	29840	399	да	183	99	да	39,50	да	да

Vessel name Наименование судна	Type of engine Тип двигателя	Engines Q-ty Кол-во двигателей	Total capacity, kW Общая мощность, кВт	Incinerator Наличие печи сжигания отходов
Алмаз	Caterpillar 3616 DITA	2	11500	да
Академик Черский	EMD Engine V type	8	29550	да

Примечание:

Время на переходы судов в район работ и из района работ: принимаем 2-3 сут (порты Туапсе 160 км, Новороссийск 50 км, Тамань 60 км)

Приложение 2 ТБС «Алмаз» и оборудование

Основные характеристики		
Название судна	Алмаз	
Оператор	ОАО «МАГЭ»	
Тип	Судно обеспечения (ПБУ), буксир-якорезаводчик	
Флаг	РФ	
Порт приписки	Большой порт Санкт - Петербург	
Класс	KM * Ice1 AUT1 FF2WS DYNPOS-2 Supply vessel Tug Oil Recovery Ship	
Номер ИМО	9150224	
Год постройки	1997	
Судостроительная верфь	Aukra Yard Norway	
Наибольшая длина	74.90 м	
Ширина	18.00 м	
Осадка, с полным грузом	6.6 м	
Регистровая вместимость БРУТТО/НЕТТО	2989 / 1045 Т	
Запас топлива	882 т	
Расход топлива	100% нагрузки (15 узл)	38.0 т/сут
	90% нагрузки (11 узл)	31.8 т/сут
	80% нагрузки (11 узл)	28.0 т/сут
	75% нагрузки (9-10 узл)	26.2 т/сут
	70% нагрузки (8 узл)	24.5 т/сут
	60% нагрузки (6.5 узл)	21.0 т/сут
	30% - 40% нагрузки	12.2 т/сут
	Работа в DP	17.5 т/сут
	Буксировки/ Якорезаводки	1.3– 1.7 т/час
Вместимость танков	Балластной воды:	1430 м ³
	Воды для промывки скважин:	725 м ³
	Питьевой воды	700 м ³
	Сухих грузов:	284 м ³
	Бурового раствора:	416 м ³
	Жидкого бурового раствора	302 м ³
	Метанола:	121 м ³
Жилые помещения	24 каюты, 59 спальных мест	
Грузовая палуба	Площадь:	520 м ²
	Масса перевозимого груза:	1300 т
	Максимальная нагрузка на палубу:	10-5 т/м ²
Главные двигатели	2 шт Caterpillar 3616 DITA, по 5420 кВт	
Валогенераторы	2 шт AVK, по 2400 кВА	
Вспомогательные дизель-генераторы	Caterpillar 3406 DIT, 2 шт по 317 кВА 440	

	Вольт, 60 Гц
Аварийный дизель-генератор	Caterpillar 3404B DIT, 120 кВт
Двигатели	2 шт ВПИШ в направляющей насадке Ulstein SLS600-1050
Руль	2 шт Ulstein High Lift rudder
Рулевая машина	2 шт Tenfjord
Система динамического позиционирования	DP-2 Kongsberg maritime
Носовое подруливающее устройство	1 шт Ulstein электрическое 883kW, туннельного типа
Кормовое подруливающее устройство	1 шт Ulstein электрическое 883kW, туннельного типа
Азимутальное подруливающее устройство	1 шт Ulstein VROS 180 с дизелем Caterpillar 3512 BTA, 1096 кВт
Судовые навигационные средства	
Авторулевой	Anschutz Pilotstar D
Глобальная система навигации и определения местоположения (GPS)	1 x Furuno GPS GP-150 1x GPS type Garmin 120 1x Kongsberg DPS 132 1x Kongsberg DPS 200
DGPS приёмник-демодулятор	Fugro SeaSTAR 3510LR
Радар No. 1	ARPA radar type Furuno FAR-2837 BB (10см)
Радар No. 2	ARPA radar type Furuno FAR-2117 BB (3см)
Гирокомпас No. 1	SIMRAD GS 80
Гирокомпас No. 2	Anschutz STD 22
Навигационный эхолот	Skipper 101 GDS Color
Гидродинамический лаг	JRC J LN
Электронная навигационная система картографии	Max Sea
Метеофакс	Furuno Fax A3
Судовые средства связи	
ГМССБ	Районы A1,A2,A3
ПВ, КВ	Sailor 6301 MF/HF DSC, 150 W
Стационарная УКВ-станция	1x VHF Simplex type Sailor RT-2048 1x VHF Duplex type Sailor RT-6222 inkl. DSC 1x VHF Simplex type Sailor RT-4722 1x VHF Dupl. DSC Digital; Sailor RT- 2042
Переносная УКВ-станция	5 x UHF Motorola
Спутниковая связь V-Sat	+7 8152 400 580 доб. 285 Капитан +7 8152 400 580 доб. 289 Мостик
Спутниковая связь IRIDIUM (резервная)	IRIDIUM Open Port
Электронная почта	almaz@mage.ru
Судовые средства безопасности	
Рабочий катер	1 шт Mob Boat type GTC 700
Дежурная шлюпка	1 шт Mob Boat type 700 FRB
Спасательный плот	Надувные спасательные плоты 6 шт VIKING 25 DKF
Гидротермокостюмы	Helly Hansen Survival Suit E307 - 39 шт

Спасательные жилеты	Sea master 83 - 39 шт
Спасательные круги	10 шт
Радиолокационный отражатель	2 шт., мостик ПБ и ЛБ
Аварийные радиостанции	3 x Sailor SP-3520 (GMDSS)
Аварийные радиомаяки (аварийный радиобуй - указатель местоположения)	1 x EPIRB Jotron Tron 45SX 1 x EPIRB Jotron Tron 60 GPS
Радиолокационные ответчики	2 x JRC JQX-30A
Пожарные насосы	1 x 250 м3 /час 1 x 155 м3 /час 1 x 51 м3 /час 1 x 27 м3 /час
Огнезащитные костюмы и дыхательные аппараты	8 комплектов
Противопожарные системы	1 шт CO2 1 шт система водяного орошения
Системы тушения опасных грузов	1 шт пенный лафет
Технологическое оборудование	
Палубные механизмы	Кран ABAS г/п 10 т на вылете 15м Кран ABAS г/п 3 т на вылете 15м Швартовый шпиль 2 шт x 50 т Брашпиль Brattvaag B8/SL12
Буксирная лебёдка	1шт лебёдка Brattvaag 300 тонн SL270WX/SBSL300WX в составе: 1шт буксирный барабан 1560м ø76мм 2 шт якорных барабана 1390м ø76мм
Вспомогательные лебёдки	2 шт x 12 т ёмкость барабана 100м троса ø 19мм
Буксировочный штифт	4 шт ø350мм



info@mage.ru



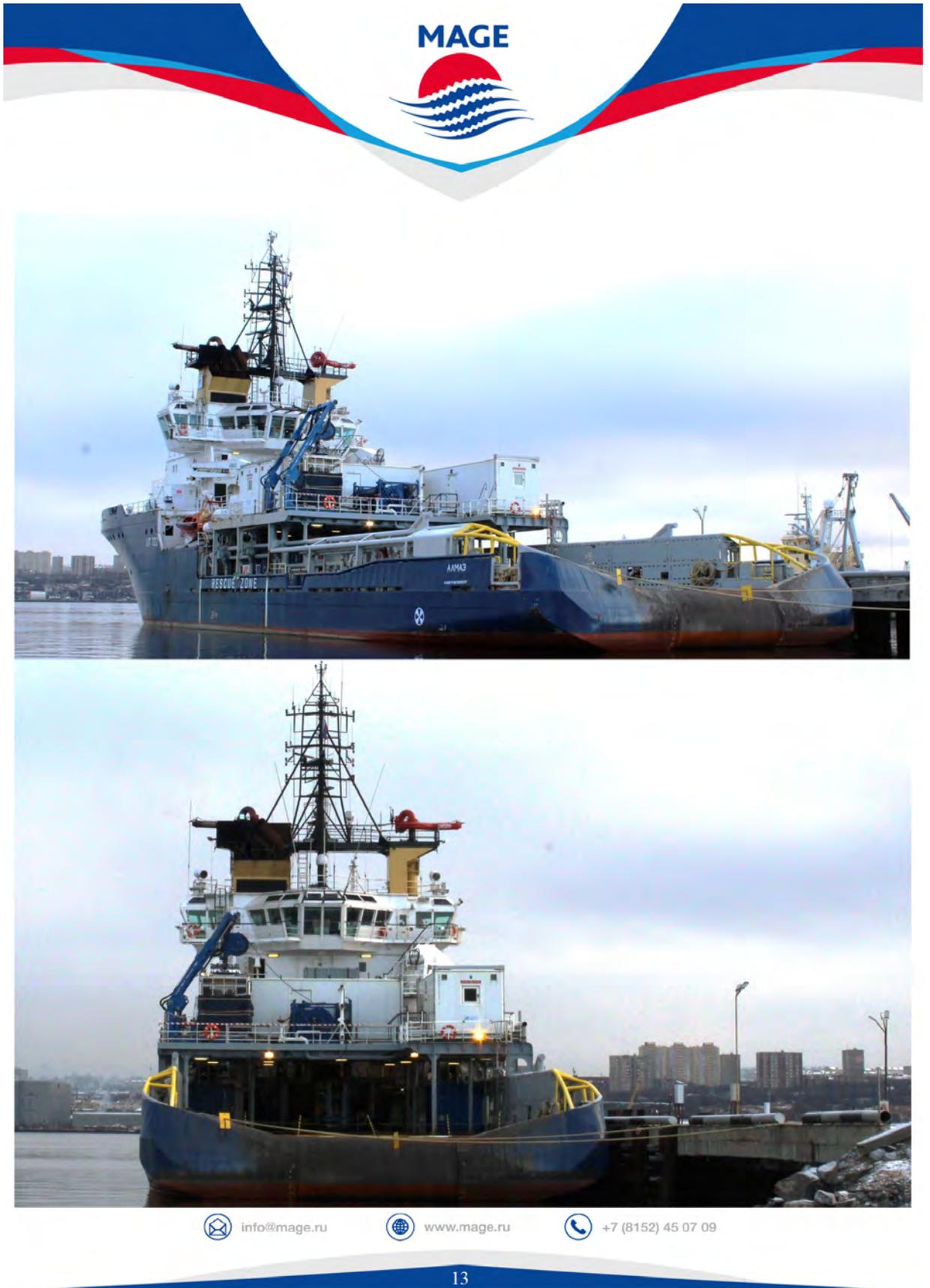
www.mage.ru



+7 (8152) 45 07 09

info@mage.ruwww.mage.ru[+7 \(8152\) 45 07 09](tel:+7(8152)450709)







Телеуправляемый необитаемый подводный аппарат рабочего класса

Perry Slingsby Triton XLR 125 HP

Гидравлический Телеуправляемый Необитаемый Подводный Аппарат (ТНПА) рабочего класса Triton XLR оснащен насосной станцией мощностью 125 л.с. и имеет глубину погружения до 3000 м.

Комплекс ТНПА может быть установлен как в специализированном ангаре на борту судна-носителя, так и на палубе судна с размещением надводного оборудования, рабочих мест операторов и ремонтной мастерской в двух стандартных 20-ти футовых контейнерах.

ТНПА Triton XLR имеет кабель TMS длиной 700 м и грузонесущий кабель длиной 3300 м на основной лебедке (диаметр 35 мм в 12 слоёв).

Всё дополнительное оборудование, размещенное на ТНПА имеет рабочую глубину 3000 м

Комплекс ТНПА был полностью модернизирован в 2016 году.

Волоконно-оптическая система телеметрии Innova Matrix MK II обеспечивает дополнительные каналы передачи данных и видеоизображения стандарта HD.

ТНПА Triton XLR обладает мощными упорами движителей, позволяющими работать в условиях сильных течений, имеет возможность подключения широкого спектра гидравлического инструмента и изыскательского оборудования. Комплекс ТНПА может быть сконфигурирован под выполнение широкого круга задач – от поддержки бурения до комплексных изыскательских работ.

Грузоподъемность силовой рамы ТНПА и стандартные монтажные узлы позволяют устанавливать различные навесные блоки. Гибкая система передачи телеметрических данных позволяет быстро оснащать ТНПА необходимым изыскательским оборудованием, включая многолучевые эхолоты, профилографы и т.д.



Perry Slingsby Triton XLR 125 HP

Устройство Глубоководного Погружения (TMS)

В Комплекс входит устройство глубоководного погружения Perry Slingsby Type 5A TMS.

Манипуляторы

Schilling Titan 4, 7 степеней свободы, управление по позиции
Perry Slingsby TA60J, 5 степеней свободы

Подключение гидравлического инструмента

Гидравлическая насосная станция мощностью 125 л.с.
с двумя отдельными рабочими контурами:

Основной Гидравлический Контур:

- Расход 230 л/мин, 240 бар.
- Основная клапанная коробка, 12 клапанов NG3 (15 л/мин в ключевом режиме, 8 л/мин в пропорциональном режиме)

Инструментальный Гидравлический Контур:

- Расход 70 л/мин, 210 бар.
- Инструментальная клапанная коробка, 12 клапанов NG3 (15 л/мин в ключевом режиме, 8 л/мин в пропорциональном режиме)
- Клапанная коробка NG6, 2 клапана NG6
- Высокоскоростная клапанная коробка, 2 клапана



Система управления ТНПА и каналы телеметрии

Система управления реального времени ICE включает в себя оптоволоконную линию связи, телеметрию по протоколу Ethernet и систему графической диагностики неисправностей

ТНПА имеет следующие каналы передачи данных на поверхность:

- Восемь (8) каналов видео (NTSC, PAL)
- Один (1) канал Ethernet (задействован в системе управления)
- Пятнадцать (15) последовательных дуплексных канала RS-232 (переключаемые в режим полудуплексного RS-485)
- Один (1) аудио канал
- Шесть (6) свободных каналов CWDM (для подключения оборудования с большим потоком данных – многолучевых эхолотов, звуковизоров и т.д.)
- Отдельные каналы передачи данных и электропитания для компаса, глубиномера, альтиметра, гидролокатора, манипуляторов, триггера ГАНС, клапанных коробок

Дополнительные каналы передачи данных обеспечиваются волоконно-оптической системой телеметрии Innova Matrix MK II



Perry Slingsby Triton XLR 125 HP

ТНПА	
Производитель	Perry Slingsby Systems, Ltd. (Великобритания)
Тип и серийный номер комплекса	Triton XLR 03
Серийный номер рамы аппарата	TR 530/10
Год производства аппарата	2010
Рабочая глубина	до 3000 м
Длина	2,77 м
Ширина	1,70 м
Высота	2,05 м
Вес в воздухе	4000 кг
Полезная нагрузка	150 кг
Грузоподъемность рамы	3000 кг
Двигатели ТНПА	
Горизонтальные двигатели	4 x Sub-Atlantic SA-380
Вертикальные двигатели	3 x Sub-Atlantic SA-380
Горизонтальный и верт. упор	975 кгс
Скорость на поверхности	Горизонтальная 3,9 узла Лаговая 3,4 узла Вертикальная 3,7 узла
Мощность насосной станции	125 л.с.
Система управления ТНПА	
Тип	ICE, реального времени
Компас	CDL TOGS оптико-волоконный
Глубина	Глубиномер (датчик давления)
Альтиметр	200 кгц дальность 30 м
Потребляемая мощность	
Основное электропитание	420-480 В, 60 Гц, 3 фазы, 350 кВА
Вспомогательное электропитание	420-480 В, 60 Гц, 1 фаза, 32 А
Манипуляторы	
7-ми степенной	Schilling T4, управление по положению
5-ти степенной	PSSL TA60J, управление по скорости
Аварийное оборудование	
Аварийный стробоскоп	1 шт.
Аварийный маяк-ответчик	1 шт.



Perry Slingsby Triton XLR 125 HP

Устройство глубоководного погружения TMS	
Производитель	Perry Slingsby Systems, LTD (Великобритания)
Тип	TMSL 135
Серийный номер	TR1053/11
Год производства	2011
Длина кабеля на барабане	700 м (диаметр кабеля 35 мм)
Размеры	Диаметр 2025 мм, высота 2215 мм
Токопередающий узел	Электрооптический Focal 190 (линии ВОЛС)
Насосная станция	5 л.с. 2400 В, 3 фазы 60 Гц

Контейнер управления	
Производитель	BNS Container AS (Норвегия)
Серийный номер	BNSU 209011 0
Год производства	2015
Исполнение	A60, DNV 2.7-1, CSC
Длина, ширина, высота, вес	6,058 м, 2,438 м, 2,743 м, 8600 кг
Устройство отопления и кондиционирования	17 кВт
Ввод питания	1x440 В 60 Гц, 3 фазы

Контейнер управления покомпонентный состав	
Стандартная консоль управления ТНПА с органами управления (джойстик, панели переключателей и кнопок)	1 шт.
Сенсорные экраны управления (в консоли)	2 шт.
Устройство громкоговорящей связи (в консоли)	1 шт.
Видеоконмутатор (в консоли)	1 шт.
ПК управления ТНПА (в консоли)	2 шт.
ПК управления Гидролокатором (в консоли)	1 шт.
ПК регистрации видео(в консоли)	1 шт.
Источник бесперебойного питания (в консоли)	2 шт.
Стойка управляющей электроники ТНПА	2 шт.
Широкоформатные мониторы (видео с камер ТНПА)	4 шт.
Мониторы отображения навигационных данных	3 шт.
Шкаф электрораспределительный ТНПА	1 шт.
Выгородка с комплектом трансформаторов ТНПА (в торце за переборкой)	1 шт.
Рабочее место Руководителя работ с ПК и монитором	1 шт.




МАГЭ
 МОРСКАЯ АРКТИЧЕСКАЯ
 ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНАЯ
 ЭКСПЕДИЦИЯ

183038, г. Мурманск, ул. Софьи Перовской, д.26, +7 (8152) 45-07-09
 121609, г. Москва, ул. Осенняя, д.11, +7 (495) 66-555-66

Perry Slingsby Triton XLR 125 HP

Контейнер-мастерская	
Производитель	BNS Container AS (Норвегия)
Серийный номер	BNSU 209017 0
Год производства	2015
Исполнение	A60, DNV 2.7-1, CSC
Длина, ширина, высота, вес	6,058 м; 2,438 м; 2,743 м; 8600 кг
Устройство отопления и кондиционирования	17 кВт
Ввод питания	1x440 В 60 Гц, 3 фазы

Основная лебедка	
Производитель	CETIX AS (Норвегия)
Тип	Weverunner 13R ANC
Серийный номер	500164
Год производства	2010
Длина, ширина, высота, вес	4,8 м; 3,7 м; 3,2 м; 36 000 кг
Ёмкость барабана	3300 м (35 мм кабель в 12 слоёв)

Шкаф Электротехнический	
Производитель	CETIX AS (Норвегия)
Тип	Reel Control Cabinet
Серийный номер	500164-01A
Год производства	2010
Длина, ширина, высота, вес	3,2 м; 1,0 м; 2,7 м; 2820 кг

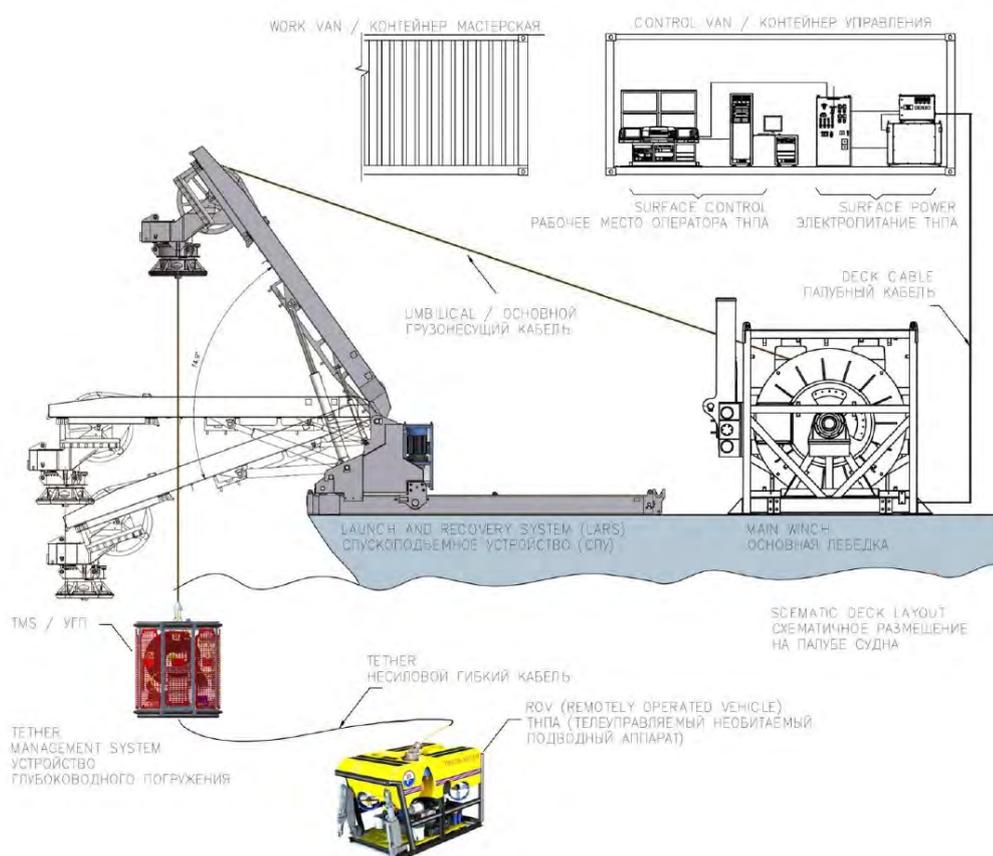
Блок резисторов торможения	
Производитель	A.C. Smith & Co AS (Норвегия)
Тип	GAD – Breaking Resistor
Серийный номер	7775-10
Год производства	2010
Длина, ширина, высота, вес	1,55 м; 1,335 м; 2,152 м; 1800 кг



Perry Slingsby Triton XLR 125 HP

Спуско-подъемное устройство	
Производитель	Sepro technology AS, SH Group
Тип	HPL12-A-N
Серийный номер	4555
Дата производства	06.2010
Длина	10,5 м
Ширина	2,5 м
Высота	3,3 м
Вес	25 500 кг
Грузоподъемность	12 000 кг
Вылет стрелы	5,9 м
Электропитание	440 В переменного тока, 60 Гц
Мощность	55 кВт

Комплекс в том числе включает расширенный набор запчастей и инструментов для обслуживания всех узлов на удалённой локации.




МАГЭ
 МОРСКАЯ АРКТИЧЕСКАЯ
 ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНАЯ
 ЭКСПЕДИЦИЯ

183038, г. Мурманск, ул. Софьи Перовской, д.26, +7 (8152) 45-07-09
 121609, г. Москва, ул. Осенняя, д.11, +7 (495) 66-555-66

Приложение 3 Характеристики ТУС «Академик Черский»

Характеристики ТУС «Академик Черский»



Рисунок 1 – ТУС «Академик Черский»

Таблица 1 - Характеристики ТУС «Академик Черский»

Параметр	Значение
Общая длина:	150,00 м
Длина между перпендикулярами:	142,00 м
Ширина:	36,80 м
Наибольшая ширина:	38,54 м (крыло ходового мостика)
Глубина до главной палубы:	15,10 м
Глубина до твиндека:	9,00 м
Летняя осадка (без выступающих частей):	6,80 м (10,55 м со всеми развернутыми подруливающими устройствами)
Водоизмещение (летняя осадка):	30144 т
Ненагруженное судно:	19108 т
Валовая регистровая вместимость:	29513 т
Чистая вместимость:	8853 т
Двигательно-силовая установка	ДИЗЕЛЬ-ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ
Главные двигатели:	8 шт. EMD L20-710G7B
Максимальный непрерывный ход:	8 X 3730 кВт
Генераторы	8 X 3950 кВт КАТО 8P12-400, 6,6 кВ
Двигатели 1:	1 X 1700 кВт ULSTEIN TMT T2400 DPN CP

Параметр	Значение
	(носовой туннель)
Двигатели 2,3,4,5,6:	5 X 2400 кВт ULSTEIN AQUAMASTER UL 255FP (выдвижной)
Двигатели 7,8:	2 X 1800 кВт ULSTEIN AQUAMASTER UL 2001 FP (выдвижной)
Система динамической стабилизации судна:	KONGSBERG K-POS DP-22 и K-POS DP-12 (DP-3)
Большегрузный кран:	1 X 1800Т морской мачтовый кран Huisman
Палубные / трубопогрузочные краны:	2 крана на пьедестале TTS 40 тонн
Система укладки труб:	SAS, ДИАМЕТР ТРУБЫ 4–60 дюймов (вес 32 тонны на соединение)
Натяжители:	3 X 250Т SAS SE200LCS25AC (макс. Дин. Нагрузка 750 т)
Тяговые лебедки для сброса и подъема трубопровода на дно:	2 X 375Т SAS ARCW300E25AC (макс. Дин. Нагрузка 750 т)
Накопительные лебедки для сброса и подъема трубопровода на дно:	2 X SAS ARR92E3500 (3500 м, провод 92 мм)

Формула класса: A1, + AMS, (E), HELIDK, PIPE LAY, SPS, DPS-3, GP

Дополнительные обозначения: UWILD, CRC

Географические зоны: неограниченной мореходности

В настоящее время судно зарегистрировано в РМРС и ходит под российским флагом.

Таблица 3: Вместимость резервуаров

Параметр	Значение
Балластной воды	11000 м ³
Смазочного моторного масла	219,20 м ³
Судовое топливо	5065 м ³
Фановая цистерна	183 м ³
Шламовый танк	39,5 м ³
Льяльной воды	99 м ³
Шламосепаратор	20 м ³
Расходные баки судового топлива	387 м ³
Питьевой воды	2205,5 м ³
Технической воды	133 м ³
Канализация и сточные воды	577 м ³
Перелив топлива	171 м ³
Отработанное масло	70,4 м ³