

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт природных ресурсов
Направление подготовки (специальность) 130501 «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ»
Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

Дипломная работа

Тема работы
Строительство технологического трубопровода для транспортировки смеси бензина и пропан-бутана от ----- газоконденсатного месторождения с пунктом перегрузки на р. -----

УДК 622.691.4.07

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З-2Т01	Захаров П.В.		20.05.2016 г.

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ведущий инженер по диагностике производственного отдела МГ ООО «Газпром трансгаз Томск»	Герасимов А.В.	к.т.н., доцент		20.05.2016 г.

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Вазим А.А.	к.э.н., доцент		20.05.2016 г.

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Гуляев М.В.	доцент		20.05.2016 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТХНГ	Рудаченко А.В.	к.т.н, доцент		20.05.2016 г.

Томск – 2016 г

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт природных ресурсов

Направление подготовки (специальность) 130501 «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ»

Кафедра Транспорта и хранение нефти и газа

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

Рудаченко А.В.

(Подпись)

(Дата)

(Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

дипломного проекта

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Т01	Захаров П.В.

Тема работы:

Строительство технологического трубопровода для транспортировки смеси бензина и пропан-бутана от ----- газоконденсатного месторождения с пунктом перегрузки на р. -----.

Утверждена приказом директора (дата, номер)

05.04.2016 г. № 2615/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

20.05.2016 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе

(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).

Трубопровод для транспортировки смеси бензина и пропан-бутана. Протяженность трассы трубопровода – 86 км. Рабочее давление 1,6 МПа. Транспортировка бензина плотностью 694,3 кг/м³, пропан-бутана плотностью 532 кг/м³. Диаметр трубопровода 150 мм

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	Проведение обзора литературы по данной тематике Характеристика участка технологического трубопровода Расчет характеристики трубопровода Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность, ресурсосбережения Социальная ответственность
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Схема трассы трубопровода для транспортировки смеси бензина и пропан-бутана Схема пункта перегрузки Монтажно-технологическая схема обвязки промежуточной насосной станции
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	Вазим А.А., доцент
Социальная ответственность	Гуляев М.В., доцент

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
--	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ведущий инженер по диагностике производственного отдела МГ ООО «Газпром трансгаз Томск»	Герасимов А.В.	к.т.н.		30.10.2015 г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Т01	Захаров П.В.		30.10.2015 г.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Т01	Захаров Павел Викторович

Институт	Природных ресурсов	Кафедра	Транспорта и хранения нефти и газа
Уровень образования	Специалист	Направление/ Специальность	Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Распределение капитальных вложений в строительство надземного технологического трубопровода для транспортировки смеси бензина и пропан-бутана
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Распределение эксплуатационных расходов направленные на строительство наземного технологического трубопровода для транспортировки смеси бензина и пропан-бутана
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Использовать ставку дисконта 10 процентов, размер суммы налоговых отчислений 30 процентов

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Определить эффективность инвестиций в строительство наземного технологического трубопровода для транспортировки смеси бензина и пропан-бутана
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Определение итоговой стоимости строительства надземного технологического трубопровода для транспортировки смеси бензина и пропан-бутана
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и потенциальных рисков	Оценка рисков реализации проекта строительства надземного технологического трубопровода для транспортировки смеси бензина и пропан-бутана

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Вазим А.А.	к.э.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Т01	Захаров Павел Викторович		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Т01	Захаров Павел Викторович

Институт	Природных ресурсов	Кафедра	Транспорта и хранения нефти и газа
Уровень образования	Специалист (инженер)	Направление/ специальность	Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов, переработки

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования)	Проектируемый трубопровод для смеси бензина и пропан-бутана расположен на территории ----- района ----- области. Местность заболоченная, равнинная. Климат резко-континентальный, характеризуется суровой, продолжительной зимой, и коротким теплым (иногда жарким) летом. Объект предназначен для транспортировки смеси бензина и пропан-бутана от месторождения до перегрузочного пункта на р. ----- . Возможно возникновение чрезвычайных ситуаций техногенного, стихийного, экологического и социального характера
---	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

7.1. Производственная безопасность 7.1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения:	Вредные факторы 1. Климатические условия 2. Повышение уровня шума 3. Повышение уровня вибрации 4. Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны 4. Недостаточная освещенность рабочей зоны 5. Повреждение в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися
7.1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:	Опасные факторы 1. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования (в т.ч. грузоподъемные) 2. Повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов 3. Взрывоопасность и пожароопасность 4. Поражение электрическим током

7.2. Экологическая безопасность:	При строительстве трубопровода воздействия оказывают как производственные процессы, так и объекты постоянного и временного назначения. Строительство трубопровода сопровождается: - загрязнением атмосферного воздуха; - нарушением гидрогеологического режима; - загрязнением поверхностных водных источников и подземных вод; - повреждением почвенно-растительного покрова; - изъятием земель; - уничтожением лесных массивов.
7.3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Чрезвычайные ситуации на трубопроводе могут возникнуть в результате внезапной разгерметизации линейной части, возникновения взрыва и развития пожара.
7.4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	СНиП 2.05.06-85* «Магистральные трубопроводы. Нормы проектирования». СНиП III-42-80* «Магистральные трубопроводы. Правила производства и приёмки работ». ГОСТ 12.0.003-74* «Опасные и вредные факторы». ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ «Оборудование производственное. Общие требования безопасности». ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ «Электробезопасность» ГОСТ 12.1.003-83 «Шум. Общие требования безопасности». ГОСТ 12.1.012-90 «Вибрационная безопасность». ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность». Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ; ГОСТ 12.2.016.1-91 - 12.2.016.5-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Оборудование компрессорное. Общие требования безопасности

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Гуляев Милий Всеволодович	доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Т01	Захаров Павел Викторович		

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт природных ресурсов

Направление подготовки (специальность) 130501 «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ»

Уровень образования специалист

Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

Период выполнения (осенний / весенний семестр 2015/2016 учебного года)

Форма представления работы:

Дипломная работа

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	10.05.2016г.
--	--------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
11.04.2016	<i>Обзор литературы</i>	14
18.04.2016	<i>Характеристика объекта исследования</i>	14
25.04.2016	<i>Обоснование технических решений</i>	13
29.04.2016	<i>Технология строительства трубопровода</i>	13
04.05.2016	<i>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</i>	12
16.04.2016	<i>Социальная ответственность</i>	12
04.05.2016	<i>Заключение</i>	11
06.05.2016	<i>Презентация</i>	11
	<i>Итого</i>	100

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ведущий инженер по диагностике производственного отдела по эксплуатации МГ ООО «Газпром трансгаз Томск»	Герасимов А.В.	к.т.н, доцент		30.10.2015г

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТХНГ	Рудаченко А.В.	к.т.н, доцент		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа включает в себя 100 с. текстового материала, 5 рис., 22 табл., 41 источников, 3 прил.

Ключевые слова: промысловый трубопровод, насосная станция, строительство, технология, производительность, технологические расчеты.

Объект исследования: технология строительства промыслового трубопровода для транспорта смеси бензина и пропан-бутана.

Предмет исследования: промысловый сборно-разборный трубопровод.

Цель работы: основные этапы и особенности строительства технологического трубопровода для транспортировки смеси бензина и пропан-бутана от ----- газоконденсатного месторождения с пунктом перегрузки на р. ----- ----- региона.

В выпускной квалификационной работе проведен анализ технологических особенностей устройства сборно-разборного трубопровода по строительству участка транспортировки углеводородов.

Проведены расчеты характеристик трубопровода, гидравлические расчеты участка трубопровода.

В результате работы определены прочностные характеристики трубопровода, общие потери напора по длине трубопровода, количество насосных станций.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: особенности устройства сборно-разборных трубопроводов.

Область применения: газоконденсатные месторождения.

Abstract

Final paper 100 p., 5 fig., 21 tabl., 41 citations, 3 appl.

Key words: field pipeline, pump station, construction, technology, productivity, technological calculations.

Object of study: construction technology field pipeline to transport a mixture of gasoline and propane-butane.

Subject of study: field collapsible pipeline.

The purpose of the work: main stages and peculiarities the construction process of the pipeline to transport mixture of gasoline and propane-butane from gas condensate field ----- at transfer point at river ----- region.

In the final paper analyzes the technological features of the collapsible pipeline for the construction of section of transportation of hydrocarbons.

The calculations of the pipeline characteristics and hydraulic calculations of the pipeline section were performed.

As a result the strength characteristics, total head loss along the pipeline, the number of pumping stations were defined.

The basic constructive, technological and technical and operational characteristics: design features of collapsible pipelines.

Application area: gas condensate fields.

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

В данной работе были применены следующие термины и определения:

Промысловый трубопровод – это капитальное инженерное сооружение, рассчитанное на длительный срок эксплуатации и предназначенный для бесперебойной транспортировки природного газа, нефти, нефтепродуктов, воды и их смесей от мест их добычи до установок комплексной подготовки и далее к местам врезки в магистральный трубопровод или для подачи на другой вид транспорта - железнодорожный, речной, морской.

Сборно-разборный трубопровод (СРТ) – трубопровод, предназначенный для транспортировки нефтепродуктов при работе передвижной насосной установки (ПНУ) по освобождению или заполнению магистральных нефтепроводов при аварийных или плановых ремонтах.

Углеводородное сырьё – природные углеводороды и продукты их переработки (нефтепродукты).

Давление рабочее (нормативное) – устанавливаемое проектом наибольшее избыточное внутреннее давление, при котором обеспечивается заданный режим эксплуатации трубопровода.

Давление насыщенных паров – это максимальное давление паров топлива в воздухе, которое устанавливается при динамическом равновесии при определённых соотношениях жидкой и паровой фаз и температуре.

Производительность трубопровода – это количество нефтепродуктов транспортируемых по трубопроводу за расчетный период (год, сезон, квартал, месяц).

Станция насосная – единый комплекс, включающий насосное и вспомогательное оборудование.

Трубопроводная арматура – устройства, устанавливаемые на трубопроводах, агрегатах, сосудах и предназначенные для управления потоками рабочих сред путем изменения площади проходного сечения.

Герметичность – это свойство конструкций препятствовать проникновению через них веществ (газовых, жидких или парообразных).

В настоящей работе были использованы ссылки на следующие обозначения и сокращения

МГКМ	– ----- газоконденсатное месторождение
ПНУ	– передвижная насосная установка
МСРТ	– металлический сборно-разборный трубопровод
УДСК	– установка деэтанзации газового конденсата
ЛВЖ	– легковоспламеняющиеся жидкости
ШФЛУ	– широкая фракция легких углеводородов
ГСМ	– горючесмазочные материалы
АЦ	– автоцистерна

Оглавление

		Стр.
	Введение	14
1.	Обзор литературы	16
2.	ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА	19
	2.1 Природно-климатические условия района строительства	19
	2.2 Геологическое строение и рельеф	19
	2.3 Почвенный покров	19
	2.4 Растительность	20
	2.5 Сведения о техническом решении по строительству трубопровода	20
3.	ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ	22
	3.1 Описание технологии процесса транспортирования продукта	22
	3.2 Выбор трубопровода	22
	3.3 Расчет характеристик трубопровода	23
	3.3.1 Сведения о нагрузках и воздействия на трубопровод	24
	3.3.2 Сведения о принятых расчетных сочетаниях нагрузок	24
	3.3.3 Сведения о принятых для расчета коэффициентах надежности по материалу, по назначению трубопровода, по нагрузке и другим параметрам	24
	3.3.4 Основные физические характеристики стали трубы, принятые для расчета	26
	3.3.5 Расчет трубопровода на прочность	27
	3.3.6 Определение толщины стенки трубопровода	27
	3.3.7 Расчет напряжений, действующих на трубопровод	29
	3.3.8 Проверка трубопровода на прочность	31
	3.4 Свойства транспортируемой среды и их влияния на гидравлические характеристики	33
	3.4.1 Физико-химические характеристики смеси пропан-бутана и бензина	33
	3.4.2 Гидравлический расчет трубопровода	33
4.	ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЛЕКТА СБОРНО-РАЗБОРНОГО ТРУБОПРОВОДА	42
	4.1 Передвижные насосные установки	42
	4.2 Линейное оборудование	43
	4.3 Запорная арматура	47
	4.4 Аварийное оборудование	48
	4.5 Вспомогательное оборудование и контрольно-измерительные приборы	49
	4.6 Монтажный инструмент	51
5.	ТЕХНИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ТРУБОПРОВОДА	52
	5.1 Подготовка труб и оборудования	52

	5.2	Доставка труб и оборудования на трассу	53
	5.3	Монтаж трубопровода и технологических узлов на трассе трубопровода	53
	5.4	Заполнение и проведение испытаний на прочность и герметичность.	55
	5.5	Заполнение трубопровода перекачиваемым углеводородным сырьем	56
	5.6	Перекачка углеводородного сырья по трубопроводу.	56
	5.7	Патрульно-аварийная служба	57
	5.8	Организация управления	58
	5.9	Организация связи	58
	5.10	Организация вывода объекта из эксплуатации	59
	5.11	Основные строительные решения	61
6.	ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ		68
	6.1	Оценка эффективности инвестиций	68
		6.1.1 Сметная стоимость реализации строительства	68
		6.1.2 Капитальные вложения	69
		6.1.3 Эксплуатационные затраты	70
		6.1.4 Показатели коммерческой эффективности проекта	71
	6.2	Анализ рисков по реализации проекта	75
		6.2.1 Риски строительства	75
		6.2.2 Риски технологические и производственные	76
		6.2.3 Финансовые риски	76
		6.2.4 Количественный анализ риска	77
7.	СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ		79
	7.1	Производственная безопасность	79
		7.1.1 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению	81
		7.1.2 Анализ выявленных опасных факторов и обоснование мероприятий по их устранению	85
	7.2	Экологическая безопасность	89
	7.3	Безопасность в чрезвычайных ситуациях	91
	Заключение		94
	Список литературы		96
	Приложения		99

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. Современный трубопроводный транспорт углеводородов характеризуется широким спектром различных технологий и оборудования. Основой трубопроводных коммуникаций является сам трубопровод, имеющий широкий перечень по виду материала, по виду транспортируемой среды и по способу монтажа. Выбор труб определяется исходя из условий эксплуатации и характеристик продукта перекачки. Кроме того в процессе проектирования и строительства трубопроводов, определяющими факторами будут металлоемкость проекта, протяженность и характеристики профиля трассы, способ прокладки. На основе указанных факторов формируется конечная стоимость проекта и закладывается его жизненный ресурс. Поэтому, все изыскания, позволяющие комплексно и качественно решать задачу строительства трубопроводов являются актуальными.

Цель работы: основные этапы и особенности строительства промыслового трубопровода для транспортировки смеси бензина и пропан-бутана от ----- газоконденсатного месторождения с пунктом перегрузки на р. ----- в ----- регионе.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Проведение обзора современной литературы по указанной тематике.
2. Характеристика объекта строительства технологического трубопровода с применением сборно-разборного трубопровода.
3. Проведение технологических расчетов объекта исследования технологического трубопровода.
4. Расчет сроков окупаемости строительства и расчет затрат на производство данного вида работ.
5. Анализ вредных и опасных производственных факторов и мероприятия по недопущению чрезвычайных ситуаций.

Объект исследования. Технология строительства промышленного трубопровода для транспортировки смеси бензина и пропан-бутана.

Предмет исследования. Промысловый сборно-разборный трубопровод

Практическая значимость. Полученные результаты работы могут быть заложены на начальных этапах проектирования промышленных трубопроводов с использованием конструкции сборно-разборного трубопровода.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Технология строительства сборно-разборных трубопроводов развивается, начиная с 30-х годов 20-го века. Впервые быстровозводимые трубопроводы были применены армией США для подачи топлива войскам. Достоинством сборно-разборных бензопроводов была мобильность и возможность многократного использования (например, при изменении положения конечного объекта потребления) [1].

В России сборно-разборные трубопроводы получили название полевых. Долгое время эта технология развивалась для нужд армии, и только в конце девяностых годов этот вид трубопроводов стал применяться в гражданском строительстве [2, 5], для транспортировки углеводородов в нефтегазовой промышленности и для решения задач служб МЧС для ликвидации масштабных лесных пожаров, и из быстрого демонтажа.

Пример: первый сборно-разборный трубопровод, использованный для гражданских целей, был построен в 1996 году – это временный трубопровод «Талакан-Витим», республика Якутия [3].

Техническими особенностями мобильных сборно-разборных трубопроводов, согласно данным [4], являются:

- внутренний диаметр – до 150 мм;
- рабочее давление - до 6,3 МПа;
- производительность – до одного миллиона тонн нефтепродуктов в год.

Первые сборные трубопроводы были менее прочны и производительны, поскольку внутреннее давление разрушало разъемные соединения труб. Американские аналоги, которым первоначально следовали наши производители, имели муфтовые соединения и выдерживали давление до 2,5 МПа. Впоследствии советскими конструкторами разработана специальная конструкция сочленения «Раструб», в результате достигнута высокая надежность сборной конструкции, трубопровод выдерживает высокое давление – более 6 МПа [5].

В настоящее время сборно-разборные трубопроводы широко применяют при наземном способе прокладки. Например, для территории Западно-Сибирского, Восточно-Сибирского, Дальневосточного регионов, для которых характерна высокая заболоченность участков, наличие карстующихся пород, сейсмичность, такая технология строительства промышленных трубопроводов на короткие расстояния является вполне обоснованной. Кроме того, строительство проводят в короткие сроки и с наименьшими издержками. Эти трубопроводы можно использовать многократно.

Потребность в таких «мобильных» трубопроводах появляется при освоении месторождений «второго ряда» - с небольшими запасами, для которых устройство дорогих стационарных сооружений, является экономически необоснованными.

В отличие от стационарного трубопровода, который прокладывается по заболоченной местности только зимой, МСРТ можно прокладывать и летом. Он нетребователен к опорам, зачастую трубы укладываются на бревенчатый настил. Строительство, согласно данным [6], обходится в 3-5 раз дешевле по сравнению с магистральными трубопроводами.

При прокладке МСРТ ширина просеки составляет 10 м, а для стационарных трубопроводов нужно 50 м [7]. Так как требуется меньше вырубки леса, поэтому технологию МСРТ можно отнести к высокоэкологичной. Также преимуществом данной технологии является возможность быстрого обнаружения утечек транспортируемой среды и быстрого принятия управленческих решений.

На сегодняшний день общая протяженность сборно-разборный трубопровода на территории РФ составляет более 1 500 км. Ряд организаций таких, как ТНК-ВР, Иркутская нефтяная компания, НК Дулисьма, Ленанефтегаз, Межрегионтрубопроводстрой широко используют сборно-разборные технологии.

Значительные объемы труб экспортируются. Применение сборно-разборной технологии имеет тенденцию к увеличению спроса согласно исследованию [8].

Сборно-разборные трубопроводы по виду используемых материалов, подразделяют на стальные и композитные[9].

Большинство действующих сборно-разборных трубопроводов сделаны из стальных труб следующих марок: ПМТ-100; ПМТ-150; ПМТП-150; ПМТБ-200, и основаны на применении полимерных композитных материалов.

По схеме соединения сборно-разборных трубопроводов различают резьбовые, фланцевые, кулачковые, муфтовые (хомутные) соединения и типа «Раструб». Вышеперечисленные типы соединений, кроме раструбного, имеют важное преимущество перед сварным соединением – они разборные. Фланцевые и резьбовые соединения не являются быстроразъемными, а резьба осложняет демонтаж при необходимости замены участков или элементов трубопровода. Соединения кулачкового типа в большей степени распространены для всевозможных резиновых и полимерных рукавов и шлангов и редко применяются при соединении труб [10].

Развитие технологий сборно-разборных трубопроводов является важным элементом в нефтегазовой отрасли, позволяющее их эффективно использовать при транспортировке углеводородного сырья.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА

2.1 Природно-климатические условия района строительства

Климат территории резко-континентальный, характеризуется суровой, продолжительной зимой, и коротким теплым (иногда жарким) летом. Среднегодовая температура воздуха составляет $-1,9^{\circ}\text{C}$. Средняя температура наиболее холодного месяца – января, составляет -24°C , абсолютный минимум -55°C . Самый жаркий месяц июль, средняя температура равна $+17,4^{\circ}\text{C}$. Максимальная температура в июне – июле до $+30^{\circ}\text{C}$ – $+35^{\circ}\text{C}$. Переходные сезоны года (весна, осень) короткие. Заморозки наблюдаются весной до начала июня, осенью с конца августа.

Среднегодовое количество осадков колеблется в пределах от 600 до 650 мм. Более половины из них выпадает в бесснежный период. Устойчивый снежный покров формируется с середины ноября, а разрушается в конце апреля. Высота снежного покрова достигает 80 – 100 см и более.

В летнее время преобладают ветры юго-западного направления. В зимнее время часты ветры северных румбов. Скорость ветра иногда превышает 20 м/сек. На территории нет крупных промышленных центров, являющихся источниками загрязнения атмосферы.

2.2 Геологическое строение и рельеф

Территория обустройства автозимника расположена на ----- равнине ----- водораздела. Рельеф района полого – волнистый. Развитие рельефа в пределах климата умеренного пояса протекает в зависимости от колебаний температур, количества осадков, особенностей почвы и растительного покрова.

Район находится в лесной зоне, где изменения рельефа протекают медленно.

2.3 Почвенный покров

Почвенный покров формируют дерново-подзолистые почвы. В целом, почвы лесного участка отличаются низким естественным плодородием – малой

мощностью гумусового горизонта и низким содержанием в нем перегноя, ограниченным запасом питательных веществ.

2.4 Растительность

Растительность на участке работ представлена смешанным лесом: сосной, кедром, елью, пихтой, березой, осиной.

На территории лесного участка не отмечены пищевые лесные ресурсы и лекарственные растения, в объемах, имеющих промысловое значение.

На арендуемом лесном участке особо охраняемых природных территорий и объектов нет.

На данном лесном участке отсутствуют редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды деревьев, кустарников, лиан и иные лесные растения.

2.5 Сведения о техническом решении по строительству трубопровода

Строительство технологического трубопровода для транспортировки смеси бензина и пропан-бутана планируется осуществить на территории -----
----- региона.

В данной ВКР предусмотрен наземный способ укладки трубопровода на проектируемом участке. Линии трубопроводов прокладываются вдоль дорог зимнего технологического проезда (автозимник), предназначенных для технического проезда на месторождение.

Материал трубопровода, толщина стенки трубы соответствуют воспринимаемым нагрузкам и отвечают действующим нормативным документам и требованиям, изложенным в [11].

Соответствие подобранных труб воспринимаемым эксплуатационным нагрузкам и нагрузкам в процессе строительства подтверждено расчетами на прочность, выполненными в соответствии со [12] и [13].

Готовность трубопровода к восприятию эксплуатационных нагрузок проверяется гидравлическими испытаниями в соответствии [14].

На начальном этапе строительства линии трубопроводов монтируются в две линии в одном коридоре на начальном пункте площадки установки

деэтанализации газового конденсата (УДСК) до выхода за территорию кустовых скважин и монтируются стационарно.

Для размещения конечного пункта и технологических узлов конечной обвязки трубопровода МСРТ-150 предусматривается строительство пункта перегрузки нефтепродуктов на береговой полосе р. ----- . Общая схема прокладки трубопровода изображена на рисунке 1.

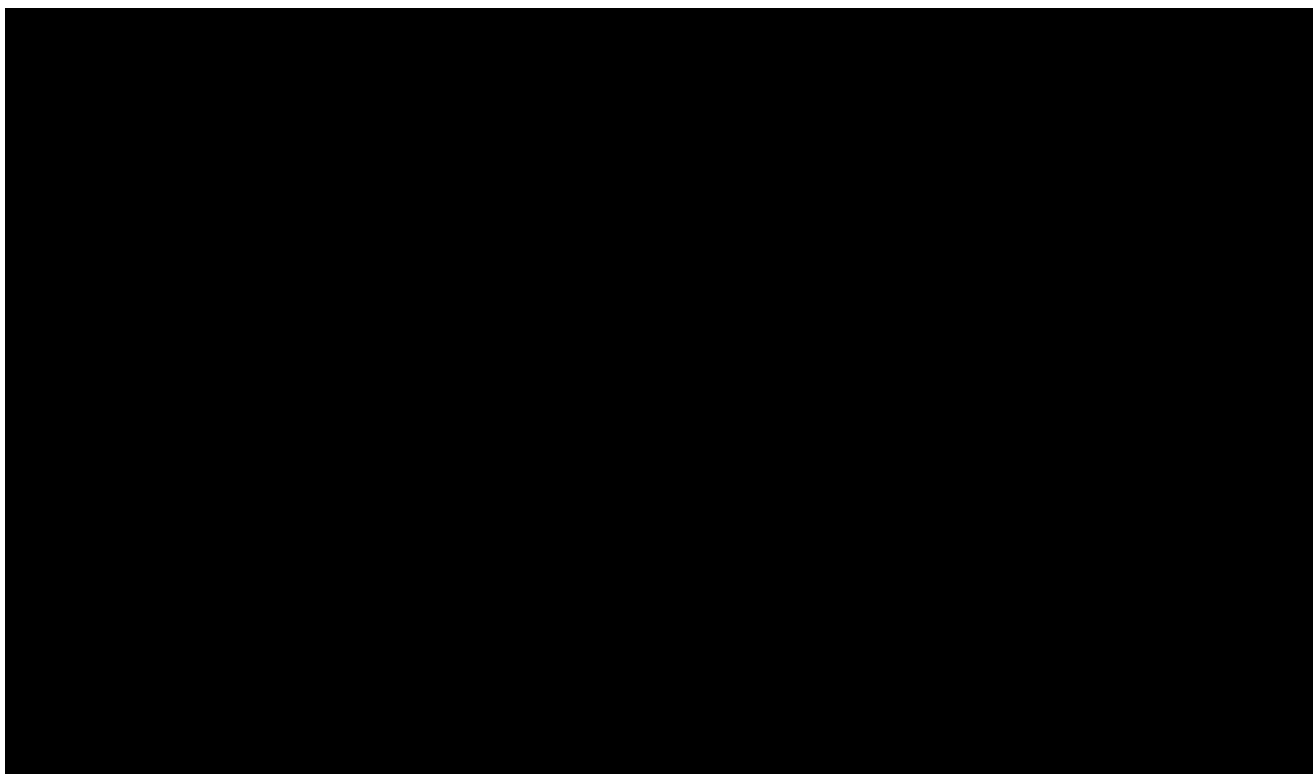


Рисунок 1 – Общая схема прокладки трубопровода

4. ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЛЕКТА СБОРНО-РАЗБОРНОГО ТРУБОПРОВОДА

В комплект металлического сборно-разборного трубопровода D_y-150 входят: линейное оборудование; запорная и регулирующая арматура; аварийное оборудование; вспомогательное оборудование; контрольно-измерительные приборы; монтажный инструмент; передвижные насосные установки; перекачивающие станции горючего; воздушно-компрессорные станции.

4.1. Передвижные насосные установки

Передвижные насосные установки ПНУ-100\200м, указанные на рисунке 2, являются автономными перекачивающими агрегатами, предназначенными для подачи нефти, жидкого углеводородного сырья, нефтепродуктов, воды и других неагрессивных жидкостей по трубопроводам различного назначения. Они оснащены системами автоматического регулирования, обеспечивающими варьирование параметров работы ПНУ-100/200м в широком диапазоне как в ручном, так и в автоматическом режимах, защиту их технологического оборудования от воздействия неблагоприятных факторов при авариях и неисправностях.



Рисунок 2 – Передвижная насосная установка ПНУ-100\200м

Техническая характеристика передвижных насосных установок ПНУ-100/200М, входящих в состав комплектов металлических сборно-разборных трубопроводов Ду-150, приведена в таблице 12.

Таблица 12 – Техническая характеристика передвижных насосных установок ПНУ-100/200м

Показатели	Значения показателей
Базовое шасси: тип..... марка.....	Автомобильный низкорамный прицеп 2ПН-2м
Двигатель: тип..... марка..... мощность, кВт..... расход топлива, кг/ч.....	4-х тактный восьмицилиндровый дизель ЯМЗ-238Г 125 25
Насос: тип..... марка.....	Центробежный двухступенчатый 4Н6х2А
Подача, м3/ч.....	120/240*
Давление, МПа.....	2,4/1,2*
Обслуживающий персонал, чел.....	1

* - при последовательном/параллельном соединении рабочих колес.

4.2. Линейное оборудование

4.2.1. К линейному оборудованию трубопровода относятся: трубы; вставки (укороченные трубы); фасонные части, в число которых входят тройники, угольники, переходники; детали соединения «Раструб».

4.2.2. Соединение (сборка) линейного оборудования и арматуры производится при помощи соединения типа «Раструб». Его конструкция обеспечивает надежное соединение элементов трубопровода, восприятие всех нагрузок, возникающих при работе, герметичность трубопровода при высоких давлениях, а также при отсутствии избыточного давления.

Соединение «Раструб» (ГОСТ 20772-81) используется для монтажа между собой элементов линейного и вспомогательного оборудования,

фасонных частей, запорной арматуры при сооружении сборно-разборных трубопроводов.

Его конструкция обеспечивает:

- быструю сборку трубопровода механизированным способом и вручную при минимальных трудозатратах;
- герметичность при давлении в трубопроводе в пределах от 0 до 10,0 МПа и вакууме до 0,068 МПа (500 мм водяного столба);
- угловую (1,5...2,0 градуса) и осевую (0,005...0,007 м) подвижность в каждом соединении без нарушения герметичности;
- осевое усилие на разрыв около 100000 кгс;
- невозможность несанкционированной разборки соединения без специального инструмента.

Соединение состоит из конуса и раструба представленных на рисунке 3.

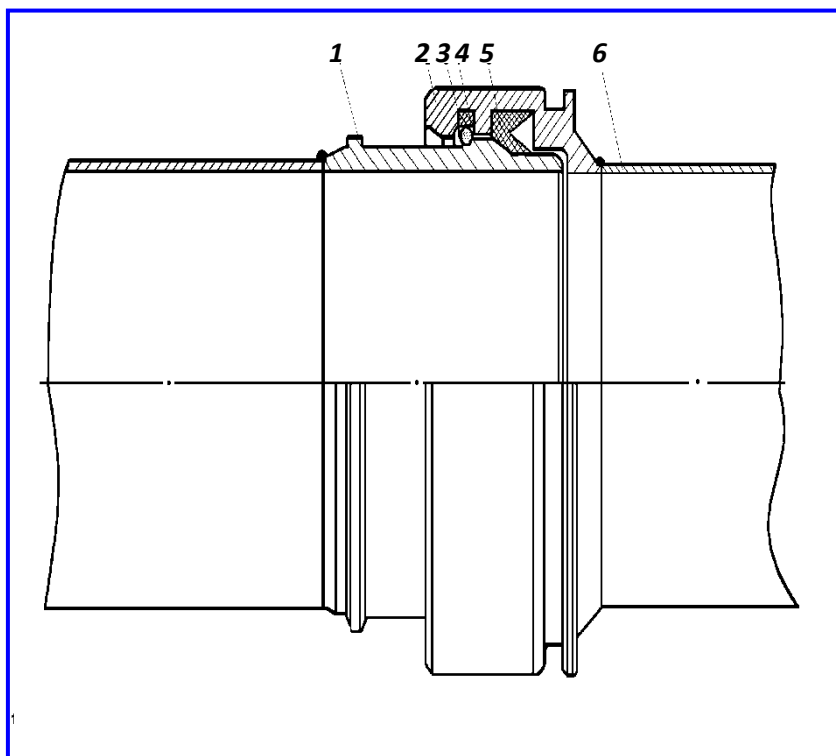


Рисунок 3 – Принципиальная схема соединения «Раструб»

1 – конус трубы; 2 – раструб трубы; 3 – кольцо стальное запорное; 4 – подкладка микропористая; 5 – кольцо резиновое уплотнительное; 6-тело трубы.



Рисунок 4 – Внешний вид соединения «Раструб»

В раструбе имеются большой и малый кольцевые пазы. В большой кольцевой паз устанавливается резиновое уплотнительное кольцо, а в малый кольцевой паз – резиновая микропористая подкладка и стальное запорное кольцо. Уплотнительное кольцо изготавливается из резины специальной рецептуры.

Запорное кольцо предназначено для запираания конуса, которая входит при сборке соединения в раструб. Герметичность в соединении достигается с помощью резинового уплотнительного кольца, которое при сборке соединения с натягом одевается на конус. При возрастании давления в трубопроводе герметичность соединения обеспечивается самой конструкцией резинового уплотнительного кольца по принципу самоуплотнения: с повышением давления в трубопроводе жидкость сильнее давит на внутреннюю полость кольца и плотнее прижимает его уплотняющие пояски к конусу и раструб, в результате чего достигается герметичность.

Микропористая подкладка устанавливается под запорным кольцом для создания соосного положения запорного кольца по отношению к раструб и предохраняет полость малого кольцевого паза от попадания в нее грязи, песка, снега и др. предметов, чем обеспечивается нормальная сборка и разборка соединения.

4.2.3. Трубы являются основным оборудованием, входящим в комплект МСРТ Д_у-150. Их масса составляет примерно 85-90% массы всего комплекта.

В комплект МСРТ входят стальные электросварные прямошовные трубы размером 152×3,2×6000 мм. В обозначении размера труб и других элементов линейного оборудования (вставок) первое число показывает величину наружного диаметра, второе – толщину стенки, третье – длину трубы (вставки) в мм.

К концам труб приварены с одной стороны конус, с другой стороны – раструб. Наружная и внутренние поверхности тела трубы оцинковываются методом напыления в среде инертного газа, методом горячего цинкования, приваренные к ней раструб и конус также оцинковываются методом напыления в среде инертного газа.

4.2.4. Вставки представляют собой укороченные трубы разной длины. Вставки используются при монтаже технологических обвязок насосных станций, резервуарных парков, в линии трубопровода там, где строительные размеры меньше длины трубы.

В комплекте имеются вставки, на концах которых приварены или только конусы, или только раструбы. Эти вставки используются для сборки различных технологических схем, когда необходимо соединить элементы трубопровода, имеющие одинаковую армировку на концах.

4.2.5. Тройник используется для устройства различных ответвлений от основной линии трубопровода, а также при монтаже технологических обвязок насосных станций, начального и конечного пунктов трубопровода, технологических узлов линейной части.

Тройник имеет проходной и боковой патрубки, сваренные под углом 90°. Внутри бокового патрубка на уровне проходного патрубка вварена скоба, которая не допускает заход разделителя в отводящую линию трубопровода.

4.2.6. Угольники используются для изменения направления трубопровода. В комплект трубопровода входят угольники под 15, 30, 45 и 90°. Угольники под 15, 30, 45° используются на трассе в линии трубопровода,

угольники под 90° – только при монтаже технологических обвязок насосных станций, начального и конечного пунктов, технологических узлов.

4.2.7. Переходники используются для соединения между собой труб и другого оборудования различного диаметра и с различными присоединительными устройствами, а также для подключения передвижных насосных установок к трубопроводу. Для удобства монтажа переходники имеют различную армировку как с раструбами, так и с конусами.

4.3. Запорная арматура

4.3.1. К запорной арматуре трубопровода относятся задвижки и обратные клапаны.

4.3.2. Задвижки предназначены для герметичного разобщения примыкающих к ним участков трубопровода. Они устанавливаются в линии трубопровода, в обвязках насосных станций и других технологических обвязках трубопровода.

Задвижка по конструкции является стальной полнопроходной клиновой с невыдвижным шпинделем. Основные детали задвижек выполнены из конструкционной стали 25Л-П. Уплотнение затвора задвижек выполнено: корпуса – из наплавки ЦН6, клина – из наплавки 2Х13.

Часть задвижек, входящих в комплект трубопровода, изготовлены с клапанными штуцерами, которые позволяют устанавливать на задвижки манометры для измерения давления в трубопроводе. Конструкция задвижки допускает ее установку как вертикально, так и с любым наклоном без ущерба для герметичности затвора и плавности движения клина.

4.3.3. Обратный клапан предназначен для предотвращения движения продукта в обратном направлении при прекращении перекачки и разгрузки трубопровода от сверхнормативного гидростатического давления на восходящих участках трассы.

Обратный клапан устанавливается также в обвязках насосных станций для автоматического разобщения напорной и всасывающей линий при пусках насосных станций и автоматического пропуска перекачиваемого продукта

мимо станции при ее внезапной остановке. Обратный клапан устанавливается в трубопроводе осью рычага вверх (т. е. крышкой вверх). Конструкция обратного клапана обеспечивает открытие полного сечения трубопровода и пропуск разделителя.

Основные детали обратного клапана выполнены из конструкционной стали 25Л-П. Уплотнение затвора обратного клапана изготовлено: корпуса – из наплавки ЦН6, захлопки – из наплавки 2Х13.

Обратный клапан одностороннего действия, поэтому при установке его в линию трубопровода необходимо строго следить, чтобы направление потока жидкости совпадало с указателем (со стрелкой на корпусе).

4.4. Аварийное оборудование.

4.4.1. Для устранения аварий и неисправностей на трубопроводе используется аварийное оборудование, в состав которого входят аварийные муфты, аварийные односторонние и двусторонние хомуты.

4.4.2. Аварийная муфта предназначена для устранения подтеканий горючего в соединениях трубопроводного оборудования.

Уплотнительное кольцо изготавливается из резины специальной рецептуры и состоит из двух одинаковых половинок, вставленных в верхнюю и нижнюю скобы замка со шпильками.

Принцип действия аварийной муфты состоит в том, что при подтекании горючего в стыке затягиванием гаек аварийной муфты вталкивают уплотнительное кольцо муфты между раструбом и конусом соединения до тех пор, пока подтекание не прекратится.

4.4.3. Односторонние аварийные хомуты предназначены для устранения течи горючего при глухой пробойне в теле трубы или при течи в ее продольном сварном шве. Изготавливаются хомуты длиной 250 и 500 мм.

4.4.4. Двусторонние аварийные хомуты предназначены для устранения течи горючего при сквозной пробойне тела трубы. Они изготавливаются длиной 250 мм.

4.5. Вспомогательное оборудование и контрольно-измерительные приборы.

4.5.1. Вставка с сеткой предназначена для улавливания крупных посторонних предметов, движущихся по трубопроводу вместе с перекачиваемым продуктом. Вставка с сеткой устанавливается перед каждой насосной станцией по направлению движения перекачиваемого продукта. Она применяется также в байпасах для улавливания льда в зимних условиях. На трубе имеется стрелка, показывающая направление установки вставки в линии трубопровода.

4.5.2. Вставка-ловушка предназначена для приема и запуска разделителя и очистных устройств при последовательной перекачке продуктов и опорожнении трубопровода.

Вставка-ловушка представляет собой косой тройник с перепускным патрубком. В косой отвод вставляется лоток, обеспечивающий удобство закладки разделителя во вставку и изъятие его из вставки. Положение лотка в косом отводе определяется фиксатором. На лотке имеются отверстия для прохождения горючего через перепускной патрубок. Для приема разделителя в косой отвод закладывается лоток, заглушка ставится на отвод упором наружу. Для контроля за приходом и уходом разделителя на косом отводе устанавливается флажковый указатель рычажного типа.

Для удобства выполнения работ по закладке разделителя во вставку-ловушку и изъятию его, а также для предупреждения разлива продукта на втулке корпуса вставки имеется вентиль с патрубком и ершом, позволяющий стравливать давление после перекрытия близлежащих задвижек.

4.5.3. Переходник-гребенка предназначен для подключения к трубопроводу компрессорной станции.

Переходник-гребенка представляет собой конус, в который вварены два патрубка. К патрубкам привариваются переходники разъемного соединения для подсоединения рукавов.

Гребенка комплектуется резиновыми рукавами длиной по 9 м каждый, пятью штуцерами с гайкой и одним специальным ключом S=50.

4.5.4. Заглушка с клапанным штуцером предназначена для перекрытия конца трубопровода и установки манометра при замере давления в трубопроводе. Заглушки изготавливаются двух типов: с раструбом для закрытия концов трубопровода, оканчивающихся манжетами; с манжетой для закрытия концов трубопровода, оканчивающихся раструбами.

4.5.5. Разделитель предназначен для разделения углеводородного сырья и воды или углеводородного сырья и воздуха при опорожнении трубопровода от углеводородного сырья. Для этих операций предусмотрен разделитель типа РЭМ.

Применение разделителя дает возможность сократить потери углеводородного сырья при последовательной перекачке и опорожнении трубопровода по сравнению с последовательной перекачкой и опорожнением трубопровода без разделителя.

4.5.6. Универсальный пробоотборник предназначен для визуального наблюдения за потоком перекачиваемой нефти (смеси) и отбора контрольных проб при последовательной перекачке и гидравлическом опорожнении трубопровода.

4.5.7. Манометры предназначены для измерения давления в линии трубопровода при перекачке нефти.

Они устанавливаются в обвязках насосных станций и в линии трубопровода на задвижках и заглушках, имеющих клапанные штуцера. В комплектах металлических сборно-разборных трубопроводов используются пружинные манометры диаметром 100 мм, класса 2,0, с пределом измерения от 0 до 100 кгс/см².

4.5.8. Калибр-щуп предназначен для контроля качества монтажа соединений «Раструб».

Контроль качества монтажа соединений заключается в том, чтобы проверить положение запорного кольца в раструбе после завершения сборки стыка.

4.6. Монтажный инструмент.

4.6.1. Монтажный инструмент предназначен для ручной сборки и разборки соединений «Раструб».

4.6.2. Ключ монтажный цепной состоит из переднего и заднего захватов, рычага, оканчивающегося ручкой, двух цепей и двух тяг.

4.6.3. Ключ монтажный рычажный предназначен для ручной сборки и разборки оборудования обвязок насосных станций, начального и конечного пунктов, технологических узлов в трассе трубопровода. Ключ монтажный рычажный состоит из переднего и заднего захватов, двух тяг и рычага, оканчивающегося ручкой.

4.6.4. Втулка разъемная предназначена для обеспечения разборки соединений «Раструб». Втулка разъемная состоит из двух полуколец, связанных между собой при помощи оси, двух кулачков и двух ручек (правой и левой).

4.6.5. Крюк монтажный и рычаг-подставка предназначены для подъема труб и приведения их в соосное положение при монтаже и демонтаже трубопровода.

4.6.6. Щипцы предназначены для выемки стальных запорных колец и резиновых уплотнительных колец из раструбов.

4.6.7. Крючок для зачистки раструбов предназначен для очистки загрязненных соединений «Раструб» перед их демонтажем от снега, грязи и песка.

5. ТЕХНИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ТРУБОПРОВОДА

5.1. Подготовка труб и оборудования

Подготовка труб и оборудования к сооружению трубопроводов смеси бензина и пропан-бутана от ----- газоконденсатного месторождения с пунктом перегрузки на р. ----- осуществляется в районе -----, а также в местах развертывания пунктов временного складирования труб и трубопроводного оборудования (далее – ПВС).

Цель работ – обеспечение надежной работы трубопровода, исключение возможности аварийных проливов углеводородного сырья.

Технические требования, порядок подготовки труб и оборудования определяются Инструкциями, разрабатываемыми в составе рабочей документации. Первичная выбраковка труб и оборудования должна быть выполнена в ходе их получения от поставщика при проведении проверки.

При проверке трубопроводной техники и оборудования определяется:

- техническое состояние (исправность);
- состояние измерительных приборов и их поверка;
- готовность трубопроводной техники и оборудования к использованию по назначению;
- общее состояние трубопроводной техники и оборудования.

В пунктах временного складирования проводятся предварительные гидравлические испытания части труб, предназначенных для прокладки на ответственных участках, запорной арматуры и насосов передвижных насосных установок.

Задвижки и обратные клапаны (в необходимом количестве с учетом запаса) подвергаются гидравлическим испытаниям при давлении 7,0 МПа (70 кгс/см²).

Насосы 4Н6х2А передвижных насосных установок ПНУ-100/200м (при отсутствии соответствующих отметок в паспортах) подвергаются гидравлическим испытаниям при давлении 6,0 МПа (60 кгс/см²).

Для замены труб, вышедших из строя при проведении гидравлических испытаний на трассе, создается запас не менее 5% труб путем их гидравлического испытания при давлении 7,5 МПа (75 кгс/см²). Проверенные трубы должны быть промаркированы красной краской с нанесением буквы «И».

Результаты работ по гидравлическому испытанию труб, трубопроводного оборудования и специальной техники оформляются актами с гарантией полноты и качества выполнения всех операций.

5.2. Доставка труб и оборудования на трассу

Трубы и оборудование доставляются на ближайшую к участку строительства железнодорожную станцию г. -----, затем водным путём до п. ----- или до п. -----, далее автомобильным транспортом до пунктов временного складирования на территории -----.

Складирование труб и оборудования на пунктах временного складирования организуется с выполнением следующих требований:

- обеспечение доступа к раструбам и конусам труб для проверки их технического состояния и укомплектования раструбов съемными деталями;
- возможность погрузки труб и оборудования на транспортные средства с помощью автокрана для доставки на трассу монтажа трубопровода.

Подготовленные к использованию трубы и оборудование вывозятся на трассу монтажа трубопровода непосредственно перед монтажом, без хранения их на трассе.

5.3. Монтаж трубопровода и технологических узлов на трассе трубопровода.

Трубопровод для транспортировки смеси бензина и пропан-бутана от ----- газоконденсатного месторождения с пунктом перегрузки на р. ----- --- прокладывается на поверхности земли в подготовленной полосе, очищенной от деревьев, кустарников, пней, с минимальным выравниванием ландшафта

при прохождении тяжелой гусеничной техники (без проведения земляных работ). Необходимая ширина полосы 10 метров.

Норма на монтаж трубопровода, включая установку линейных задвижек и монтаж промежуточных технологических узлов, составит в условиях района строительства 0,8 - 0,9 км за рабочий день на монтажную бригаду (без проведения земляных работ), состоящую из 4 групп (для одной линии), указанных в таблице 13.

Таблица 13 – Монтажная бригада

Группа раскладки труб	5 чел.
Группа монтажа (в том числе 1 бригадир-контролер)	5 чел.
Группа укомплектования труб деталями соединений	3 чел.
Группа зачистки	3 чел.
Всего:	16 чел.

Монтаж обвязок подпорных электронасосных агрегатов, стационарных линий и прочих обвязок трубопровода, а также где необходимо выполнение электросварочных работ, выполняется силами специальных бригад.

Бригадирам монтажных бригад при выдаче заданий на работу выдаются выкопировки из технологической схемы монтируемой линии (обвязки) и перечня необходимого оборудования и инструмента. Каждая бригада оснащается средствами радиосвязи.

Полное и качественное выполнение работ по монтажу линии трубопровода (технологических обвязок), отсутствие во внутренней полости посторонних предметов бригадиры монтажных бригад подтверждают актами (докладными записками).

Площадки установки линейных задвижек и технологических узлов оборудуются ограждением из металлической сетки с калитками, запирающимися на замок.

5.4. Заполнение и проведение испытаний на прочность и герметичность.

Первоначальное заполнение трубопровода, испытание на прочность и проверка на герметичность проводятся с использованием воды. Испытания на прочность и проверка на герметичность трубопровода будут проводиться (с целью уменьшения объемов забираемой воды из водоисточников) по монтажным участкам.

При необходимости для подачи воды от водоисточников прокладывается дополнительная линия трубопровода.

Для заполнения и гидравлического испытания трубопровода создается отдельная бригада, состоящая из двух групп, а также управление проведением испытаний.

Бригада оснащается транспортным средством, запасом труб и оборудования, средствами связи (радиостанцией). Ее бригадир и персонал должны пройти специальную подготовку и сдать зачет на допуск к работам.

Заполнение трубопровода водой и гидравлическое испытание осуществляется по участкам по мере готовности линии. Протяженность участков определяется расстояниями между задвижками, установленными в линии согласно технологической схеме, и может составлять до 20 км (как правило, от насосной станции до насосной станции).

Заполнение трубопровода водой осуществляется из ближайшего к трассе трубопровода водоисточника, забор воды из которого согласован с соответствующими органами контроля и надзора.

Заполнению трубопровода водой предшествует очистка его внутренней полости, для чего на каждом участке предварительно пропускается под действием сжатого воздуха разделитель типа РЭМ.

По завершении монтажа всего трубопровода и его гидравлических испытаний по участкам (включая конечную обвязку) давлением до 7,5 МПа (75,0 кгс/см²) проводится гидравлическое испытание по участкам давлением 1,25 Р_{раб}. Подкачка воды и создание испытательного давления обеспечивается с

использованием цементирующего агрегата типа ЦА-320 (или аналога). Испытание организуется также по участкам с обязательным осмотром всей линии. Результаты испытаний оформляются актом отдельно по каждому участку. Основные требования к гидравлическим испытаниям трубопроводов на прочность и проверки на герметичность проводятся в соответствии с [14] и требованиями [15].

5.5. Заполнение трубопровода перекачиваемым углеводородным сырьем.

Заполнение трубопровода углеводородным сырьем осуществляется после вытеснения сжатым воздухом воды, находящейся в трубопроводе (с использованием разделителя).

В конечной обвязке трубопровода с использованием пробоотборника ведется контроль поступления воды, смеси воды с углеводородным сырьем и углеводородного сырья.

Вытесняемая из трубопровода вода принимается в резервуар для хранения противопожарного запаса воды (амбар).

С появлением в потоке воды следов углеводородного сырья, смесь направляется в резервуар для отстоя и разделения. После прохождения зоны смеси углеводородное сырье направляется в резервуарный парк.

5.6. Перекачка углеводородного сырья по трубопроводу.

Перекачка углеводородного сырья по трубопроводу ведется на расчетном режиме работы насосных станций.

Учет количества перекачанного углеводородного сырья обеспечивается:

- с помощью узлов оперативного учета продукта монтируемых в обвязках насосных станций и конечном пункте трубопровода;
- по замерам в резервуарах насосных станций, пункта перегрузки -----
-----.

Режим работы трубопровода – круглогодичный, круглосуточный.

Режим работы передвижных средств перекачки (передвижных насосных установок ПНУ-100/200м) – ежесуточно 22 ч работы и 2 ч – ежедневное техническое обслуживание. Последующие технические обслуживания – через 50 мото-часов (ТО-1) и 200 мото-часов (ТО-2) работы.

5.7. Патрульно-аварийная служба.

Патрульно-аварийная служба организуется для контроля за состоянием линии трубопровода и технологических обвязок, устранения аварий и неисправностей.

Аварии на трубопроводе в режиме перекачки обнаруживаются по показаниям контрольно-измерительных приборов насосных станций, технологических узлов и контролем поступления углеводородного сырья на конечный пункт.

Неисправности на трубопроводе, как в режиме перекачки, так и при ее прекращении обнаруживаются путем ежедневного осмотра линии и технологических узлов на трассе линейными обходчиками.

Норма обхода – до 15 км/сутки. Обходчики оснащаются средствами радиосвязи и механизированными средствами передвижения повышенной проходимости. При обнаружении мелких неисправностей обходчики устраняют их самостоятельно, при необходимости привлечения дополнительного персонала и оборудования докладывают об этом дежурному диспетчеру по радио.

На площадке размещения опорного пункта обходчиков создаются запасы труб, и аварийного оборудования.

На площадке НС-2:

- формируется аварийно-восстановительная бригада;
- содержится в готовности к выезду на трассу транспортное средство, укомплектованное запасом труб, трубопроводного оборудования, аварийного оборудования и монтажного инструмента, ручными насосами, шанцевым инструментом, противопожарными средствами, а также необходимая инженерная техника;

- создаются запасы спецодежды, труб и трубопроводного оборудования, противопожарных средств.

К ликвидации аварий привлекается персонал аварийно-восстановительной бригады, а также (при необходимости) свободный от дежурства персонал насосных станций и конечного пункта трубопровода, обходчики.

5.8. Организация управления.

Управление работами по сооружению трубопровода и его эксплуатацией осуществляет диспетчерская служба с диспетчерского пункта.

Диспетчерская служба осуществляет непрерывное круглосуточное управление всеми работами на трубопроводе. Она укомплектовывается обученным и квалифицированным персоналом, необходимой документацией и средствами связи.

Диспетчерская служба осуществляет контроль за выполнением работ согласно графиков, сбор исполнительной документации.

В период сооружения трубопровода диспетчерская служба организуется силами строительной и эксплуатирующей организациями, а после сдачи объекта в эксплуатацию – силами эксплуатирующей организации.

5.9. Организация связи.

В период сооружения трубопровода организуется связь диспетчерского пункта:

- с местной администрацией, органами МЧС, противопожарной службой, организациями здравоохранения, ремонтными и другими (по необходимости) организациями;
- с организациями, осуществляющими транспортные работы;
- с пунктами временного складирования и подготовки трубопроводного оборудования;
- с монтажными бригадами;
- с конечным пунктом трубопровода;

- с бригадами, ведущими гидравлическое испытание трубопровода.

В период эксплуатации трубопровода организуется связь диспетчерского пункта:

- с местной администрацией, органами МЧС, противопожарной службой, организациями здравоохранения, ремонтными и другими (по необходимости) организациями;
- с управлением организаций, инженерные коммуникации которых пересекает трубопровод;
- с насосными станциями и конечным пунктом трубопровода;
- с обходчиками;
- с аварийно-восстановительной бригадой;
- с УДСК -----.

5.10. Организация вывода объекта из эксплуатации.

Объект может выводиться из эксплуатации на период реконструкции и планового ремонта, а также при завершении срока эксплуатации.

При временном выводе объекта из эксплуатации проводятся следующие мероприятия:

- трубопроводы опорожняются путем вытеснения углеводородного сырья сжатым воздухом или водой с использованием разделителей;
- все имеющиеся в линии задвижки открываются, маховики снимаются и вывозятся в пункты хранения;
- проводятся дополнительные мероприятия по предотвращению повреждений трубопроводов (устройство заграждений, выставление дополнительных предупредительных знаков, также через местные органы власти проводится разъяснительная работа с местным населением и охотниками);
- состояние трубопровода периодически проверяется осмотром при объездах;
- при остановке более чем на три месяца производится консервация передвижных насосных установок;

– выполнение работ по опорожнению трубопровода и переводу его на режим консервации оформляется актом комиссии.

При последующем вводе трубопровода в эксплуатацию проводятся следующие мероприятия:

– производится внешний осмотр трассы трубопровода и оборудования, особое внимание уделяется состоянию переходов через естественные и искусственные преграды главным образом подводным и подземным переходам, при необходимости заменяется поврежденное оборудование;

– на задвижки устанавливаются маховики;

– проводятся работы по снятию с хранения и опробование в работе передвижных насосных установок;

– проверяется наличие и готовность к работе средств пожаротушения;

– проверяется наличие, исправность аварийного оборудования и запасов труб, средств связи и их состояние;

– при необходимости восстанавливаются обвалования, отводные каналы, амбары для сбора углеводородного сырья при проливах;

– проверяется наличие должностных инструкций для персонала, знание им служебных обязанностей и готовность к работе;

– линия трубопровода заполняется водой, проводится испытание давлением $1,25 P_{\text{раб}}$, оборудование с дефектами заменяется;

– готовность трубопровода к заполнению углеводородным сырьем оформляется актом комиссии;

– производится заполнение углеводородным сырьем с одновременным вытеснением воды с использованием разделителей.

При завершении срока эксплуатации трубопровода после его опорожнения от перекачиваемого продукта производится демонтаж линейного оборудования сборно-разборного трубопровода и насосных станций и вывоз их в места хранения. Проводится рекультивация местности (при необходимости). Отдельные элементы конструкций, входящие в состав объекта (резервуарные

парки и др.) могут в дальнейшем быть использованы в интересах сооружаемых стационарных коммуникаций (трубопроводов).

5.11 Основные строительные решения

5.11.1 Площадки насосных станций

Фундаменты под блочные сооружения заводской поставки выполняются как правило в виде насыпных подушек, поверх которых будут укладываться сборные железобетонные дорожные плиты.

Навесы, расположенные на площадках для защиты технологического оборудования от атмосферных воздействий, выполняются как правило на свайном основании. Параметры свай (сечение и длина) определяются с учётом инженерно-геологических условий площадки строительства (высота насыпи, глубина сезонного промерзания грунта, характер грунтовых напластований, свойств грунтов основания и т. д.), а также конструктивных особенностей возводимых зданий и сооружений, нагрузок на фундаменты и их несущей способности.

Площадка передвижных насосных установок (ПНУ-100/200м)

Размеры площадки для ПНУ-100/200м ориентировочно составляют 27,0х12,0 м. Площадка выполняется из сборных железобетонных плит по подготовленному основанию и огораживается бордюрным камнем. Для сбора случайных проливов дизтоплива на площадке предусматривается приямок. Для защиты технологического оборудования от атмосферных осадков над площадкой выполняется навес с ориентировочным размером 27,5х12,4 м, высотой 3,0 м, навес обшивается с трех сторон профилированным оцинкованным листом. По металлическим прогонам выполняется покрытие из профилированных оцинкованных листов.

Строительные решения по подготовке площадки включают:

- предварительную планировку, отсыпку и уплотнение песчаной подушки;
- забивку металлических свай под стойки навеса;

- монтаж железобетонных плит с бетонной заливкой стыков и устройство уклона цементно-песчаным раствором к сливному колодцу;
- устройство ограждающего бордюра по всему периметру площадки высотой не менее 0,15м;
- устройство приемка для сбора утечек дизтоплива с площадки;
- монтаж стальных конструкций навеса.

Резервуары запаса дизтоплива

Резервуары $V_{об} = 200\text{м}^3$ (четыре резервуара вместимостью по 50 м³) располагаются надземно или подземно. Резервуары устанавливаются опорной частью на сборные железобетонные плиты по подготовленному основанию. Для их обслуживания предусматривается мостик.

Площадка слива дизтоплива

Габариты площадки слива дизтоплива выбираются исходя из технологических требований. Площадка выполняется из сборных железобетонных плит по подготовленному основанию, огораживается бордюрным камнем по длинным сторонам. В центре площадки располагается приемок для сбора утечек дизтоплива.

Строительные решения по подготовке площадки включают:

- предварительную планировку, отсыпку и уплотнение песчаной подушки;
- монтаж железобетонных плит с бетонной заливкой стыков и устройство уклона цементно-песчаным раствором к приемку;
- устройство ограждающего бордюра по длинным сторонам площадки высотой не менее 0,15м;
- устройство приемка для сбора утечек дизтоплива с внутренней территории площадки.

Площадка хранения труб и трубопроводного

оборудования, площадка для хранения нефтепродуктов в таре

Площадки выполняются из сборных железобетонных плит по подготовленному основанию, огорожены бордюрным камнем. Для защиты

технологического оборудования от атмосферных осадков над площадками выполнены навесы.

Для защиты технологического оборудования от атмосферных осадков над площадкой выполняется навес. Навес обшивается с трех сторон профилированным оцинкованным листом. По металлическим прогонам выполняется покрытие из профилированных оцинкованных листов.

Площадки под блок-боксы операторной

Для размещения обслуживающего персонала на площадках насосных станций и осуществления им своих функций в процессе работы, предусматривается использование блочных модулей и мобильных зданий административно-бытового, технического и хозяйственного назначения, серийно выпускаемых отечественной промышленностью, отвечающих требованиям санитарных норм и имеющих гигиенические сертификаты.

Необходимо предусмотреть оснащение всех мобильных зданий пожарной сигнализацией.

Все блочные сооружения заводской готовности устанавливаются на бетонные площадки, выполненные из сборных железобетонных плит по подготовленному основанию.

Строительные решения по подготовке площадок основания под блочные сооружения включают:

- предварительную планировку, отсыпку и уплотнение песчаной подушки;
- монтаж железобетонных плит с бетонной заливкой стыков.

Ёмкость сбора нефтесодержащих стоков

Подземная емкость сбора нефтесодержащих стоков $V=8,0 \text{ м}^3$ должна быть установлена на уплотненную песчаную подушку из крупнозернистого песка.

Фундаменты под кабельные трассы, прожекторные мачты

На насосных станциях предусматривается надземная прокладка кабельных сетей.

Фундаменты под прожекторные мачты выполняются из забивных свай.

Также предусматривается установка молниеотводов из стальной трубы на свайном основании.

5.11.2 Площадка опорного пункта обходчика.

Для размещения обслуживающего персонала на площадке опорных пунктов обходчиков и осуществления им своих функций в процессе работы предусматривается использование блочных модулей административно-бытового назначения, серийно выпускаемых отечественной промышленностью, отвечающих требованиям санитарных норм и имеющих гигиенические сертификаты.

Строительные решения по подготовке оснований под блочные сооружения приведены в разделе «Площадки промежуточных насосных станций».

Площадка дизельной электростанции

Площадка выполняется из сборных железобетонных плит по подготовленному основанию и огораживается бордюрным камнем. Для сбора случайных проливов дизтоплива со стороны дороги на площадке располагается приямок. Для защиты технологического оборудования от атмосферных осадков над площадкой выполняется навес.

Строительные решения по подготовке площадки включают:

- предварительную планировку, отсыпку и уплотнение песчаной подушки;
- забивку металлических свай под стойки навеса;
- монтаж железобетонных плит с бетонной заливкой стыков и устройство уклона цементно-песчаным раствором к сливному колодцу;
- устройство ограждающего бордюра по всему периметру площадки высотой не менее 0,15м;
- устройство приямка для сбора утечки дизтоплива с территории площадки;
- монтаж стальных конструкций навеса.

Площадка для хранения нефтепродуктов в таре

Площадка выполняется из сборных железобетонных плит по подготовленному основанию и огораживается бордюрным камнем. Для защиты нефтепродуктов в таре от атмосферных осадков над площадкой выполняется навес. Строительные решения по подготовке площадки аналогичны площадке для ПНУ-100/200м.

Резервуар запаса дизтоплива

Резервуар устанавливается опорной частью на сборные железобетонные плиты по подготовленному основанию.

Ёмкость запаса воды, выгреб

Подземные емкости – емкость запаса воды и выгреб устанавливаются на уплотненную песчаную подушку из крупнозернистого песка.

5.11.3 Ограждения узлов линейной запорной арматуры.

Ограждения узлов линейной запорной арматуры на трубопроводе предусматриваются из сетчатых панелей.

Конструкция как правило состоит из стальных рамок с натянутой на них оцинкованной сеткой по металлическим столбам из труб. Рамки панелей покрываются масляной краской за два раза по грунту из железного сурика.

5.11.4 Конечный пункт.

Для размещения конечного пункта и технологических узлов конечной обвязки трубопровода МСРТ-150 предусматривается строительство пункта перегрузки нефтепродуктов на береговой полосе р. -----.

Площадки размещения технологических узлов выполняются из сборных железобетонных плит по подготовленному основанию, огороженных бордюрным камнем. Для сбора аварийного разлива углеводородного сырья предусматривается дренажная емкость.

Для защиты технологического оборудования от атмосферных осадков над площадками предусмотрены навесы.

Пункт перегрузки предназначен для:

– приёма смеси бензина и смеси пропан-бутана;

- хранение смеси бензина и смеси пропан-бутана;
- отпуск смеси бензина и смеси пропан-бутана в речные танкеры, автомобильные цистерны и автомобильные газовые контейнеровозы.

Предполагаемый к строительству пункт перегрузки по характеру операционной деятельности является перевалочно-распределительным, по транспортным связям водно-автомобильным, по классификации хранимых нефтепродуктов – СГ и ЛВЖ.

В комплекс предполагаемого основного технологического оборудования, предназначенного для выполнения технологических операций приёма, хранения и отгрузки светлых нефтепродуктов, эксплуатируемого на данном участке входят:

- резервуарные парки вместимостью соответственно для смеси бензина - ----- и смеси пропан-бутана -----;
- сливо-наливная эстакада для АЦ (для каждого сорта продукта);
- насосные и компрессорные станции;
- технологические трубопроводы;
- причальная стенка с кранами-укосинами для налива продуктов в причальные танкера и речные суда;
- очистные сооружения;
- котельная;
- арт. скважина воды;
- станция подготовки воды;
- электрическая понижающая подстанция;
- помещение для персонала и охраны;
- система связи;
- пожарная станция;
- резервуары для запаса воды (пожарный водоём);
- инженерные сети и коммуникации;
- диспетчерский пункт;
- аварийно-восстановительная бригада;

– периметральное ограждение.

5.11.5 Требования к изготовлению и монтажу конструкций.

Изготовление и монтаж конструкций необходимо производить в соответствии с требованиями [18].

Все монтажные крепления, прихватки, временные приспособления после окончания монтажа должны быть сняты, а места приварки защищены.

Все замкнутые профили должны быть герметизированы путём постановки заглушек, соединения элементов в замкнутое сечение и заварки прорезей сплошными швами, предотвращающими попадание воды внутрь этих элементов.

Монтаж конструкций предусматривается поэлементный.

Приёмку с составлением актов освидетельствования скрытых работ надлежит проводить по выполнению следующих работ:

- устройство насыпных оснований, подготовок;
- устройство свайных полей;
- устройство изоляции подземной части железобетонных и металлических свай, металлических опор;
- сварочные работы;
- монтаж подземных емкостей;
- антикоррозионная защита строительных конструкций выше поверхности земли.

6. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

6.1 Оценка эффективности инвестиций

Оценка эффективности инвестиций в строительство трубопровода смеси бензина и пропан-бутана от ----- газоконденсатного месторождения с пунктом перегрузки на р. ----- предусматривает подачу смеси бензина в объеме до ----- тыс. т в год и смеси пропан-бутана в объеме до ----- тыс. т в год по вновь сооружаемому сборно-разборному трубопроводу протяженностью ----- км в одном коридоре.

6.1.1 Сметная стоимость реализации строительства

Сметная стоимость реализации проекта строительства объекта, определенная по укрупненным показателям ресурсным и базисно-индексным методами в текущем уровне цен 2015 г. составила ----- млн. руб.

В таблице 14 представлены основные показатели сметной стоимости работ элементов объекта.

При определении эффективности транспорта углеводородного сырья с использованием металлических сборно-разборных трубопроводов в качестве исходных данных рассмотрены показатели, характеризующие транспортные процессы. К их числу отнесены:

- физический объем транспортировки углеводородного сырья по годам в рассматриваемом периоде;
- себестоимость добычи углеводородного сырья на -----;
- цена реализации углеводородного сырья ;
- средняя заработная плата транспортных работников;
- производительность трубопровода;
- вместимость автоцистерн и другие показатели.

В качестве календарного срока, в течение которого производится оценка технико-экономических показателей, принят период, включающий 2015– 2018 годы.

Таблица 14 – Основные показатели сметной стоимости работ элементов объекта, млн. руб.

Показатели	Смесь бензина и пропан-бутана (прокладка в одном коридоре)
Затраты на отвод земельного участка	-----
Изыскательские работы	-----
Проектные работы (с конечным пунктом)	-----
Подготовка трассы под строительство трубопровода	-----
Стоимость элементов МСРТ Ду-150 для строительства линий трубопровода согласно расчета	-----
Стоимость доставки элементов МСРТ на ПВС	-----
Специальные монтажные работы линейной части ПМТП-150	-----
Обустройство площадок насосных станций (2 шт.)	-----
Обустройство опорных пунктов линейных обходчиков и на водной переправе (6+1=7шт.)	-----
Работы по обустройству конечного пункта трубопровода (пункт перегрузки) без стоимости материалов	-----
Стоимость оборудования конечного пункта	-----
Строительно-монтажные работы по устройству переходов трубопровода через автозимник, проезды и водные преграды	-----
Расходы на создание инфраструктуры объекта	-----
Итого:	-----

6.1.2 Капитальные вложения

Расчёт капитальных вложений в строительство трубопровода смеси бензина и пропан-бутана от ----- газоконденсатного месторождения с пунктом перегрузки на р. ----- выполнен в соответствии с объёмами работ, определёнными техническими решениями.

Расчёт капитальных вложений выполнен в российских рублях, в ценах 2015 года с учётом величины налога на добавленную стоимость (НДС).

Таблица 15 – Капитальные вложения в объекты строительства

№ п/п	Объекты строительства	Руб.
1	Линейная часть	-----
2	Оборудование насосных станций	-----
3	Водные препятствия	-----
4	Пункт перегрузки	-----
	ИТОГО	-----

6.1.3 Эксплуатационные затраты

Эксплуатационные затраты, включаемые в себестоимость, и их состав определены в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Эксплуатационные расходы по элементам затрат и амортизационные отчисления приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Эксплуатационные расходы

№	Показатели	Исходная величина	На весь объём
1	Стоимость сооружения Объекта, млн. руб. , в т.ч.		-----
	линейная часть	руб	-----
	оборудование насосных станций	руб	-----
	водные препятствия	руб	-----
	пункт перегрузки	руб	-----
2	Удельные затраты на строительство 1 км трубопровода, тыс. руб.	-----	
3	Протяженность сооружаемого трубопровода, км	-----	
4	Объём перекачки бензиновой фракции, тыс. т в год	-----	
5	Объём перекачки СПБТ, тыс. т в год	-----	
6	Время работы в году, сут.	-----	
7	Эксплуатационные расходы, млн. руб./год		-----
	в том числе численность, чел		-----
	зарплата, тыс.руб/мес. на чел.		-----
	зарплата, всего персонала с учетом отчислений 30%,млн. руб.		-----
	норма амортизации, %, амортизационные отчисления, млн.руб.	-----	-----
	норма энергопотребления, %, расходы на энергию, млн.руб.	-----	-----
	прочие затраты, тыс. руб.		-----
8	Цена бензиновой фракции, руб.	-----	
9	Цена перекачиваемого СПБТ, руб.	-----	
10	Удельные эксплуатационные расходы, руб./т		-----

6.1.4 Показатели коммерческой эффективности проекта

Оценка эффективности инвестиций выполнена в соответствии с [19], [20], [21].

Расчёт эффективности инвестиций предполагает оценку показателей, определяющих потенциальную привлекательность инвестиций в реализацию проекта строительства трубопровода для транспортировки смеси бензина и пропан-бутана от ----- газоконденсатного месторождения с пунктом перегрузки на р. ----- . Расчёт эффективности инвестиций включает определение показателей коммерческой эффективности инвестиций.

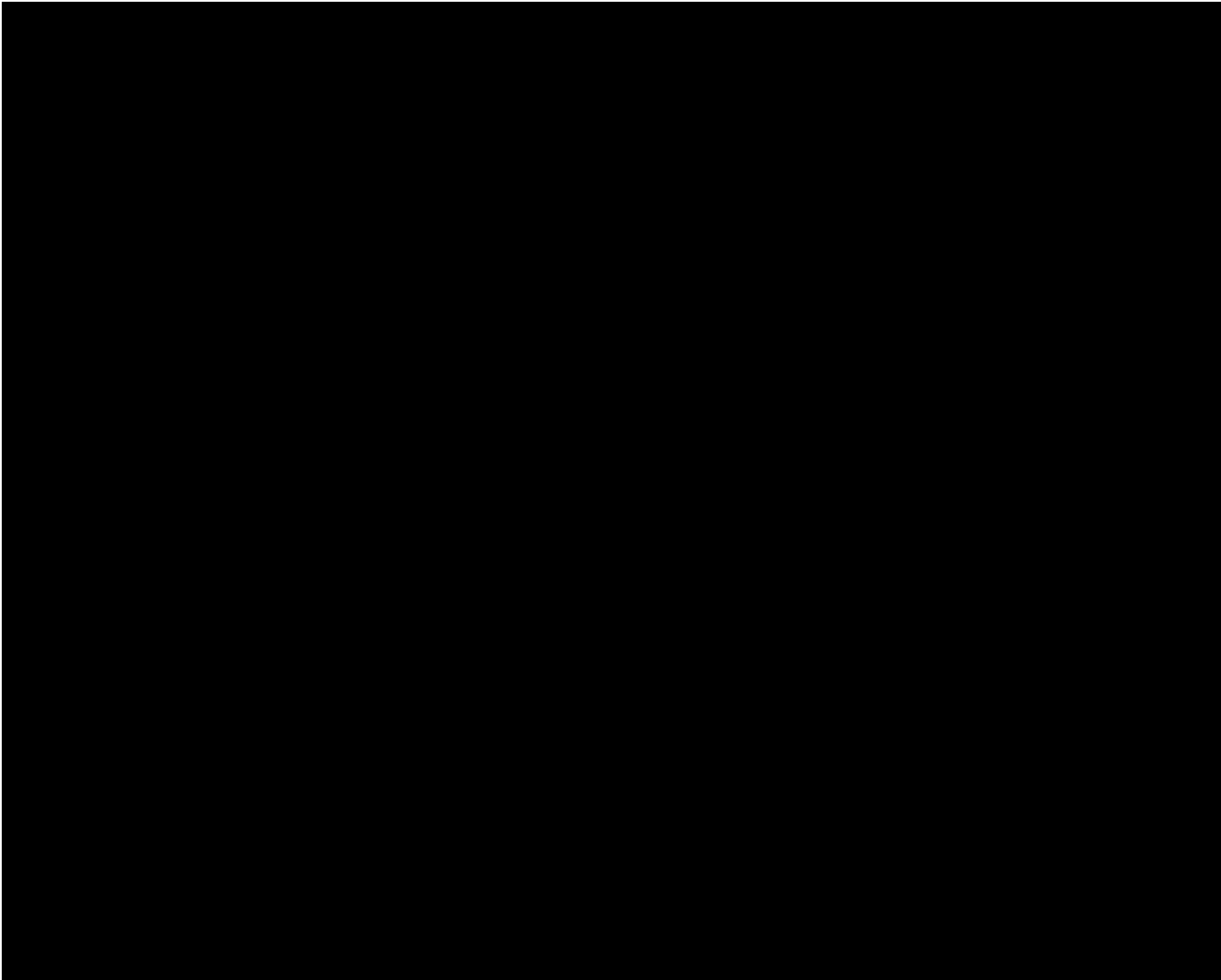
Показатели коммерческой эффективности инвестиций учитывают финансовые результаты их использования для участника в предположении, что он производит все необходимые для реализации проекта затраты и пользуется всеми его результатами.

Результаты расчета экономической эффективности вложений представлены в таблице 17 и на рисунке 5.

Таблица 17 – Результаты расчета экономической эффективности

Показатели экономической эффективности	2015 год				2016 год				2017 год				2018 год				Ито го
	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	
Капитальные вложения, млн. руб	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
Количество дней работы, сут.	--	--	-	-	--	--	-	-	--	--	-	-	--	--	-	-	-
Эксплуатационные расходы на транспорт, млн.руб	--	--	-	-	--	--	-	-	--	--	-	-	--	--	-	-	-
Объем перекачки бензиновой фракции, тыс. т	--	--	-	-	--	--	-	-	--	--	-	-	--	--	-	-	-
Объем перекачки СПБТ, тыс. т	--	--	-	-	--	--	-	-	--	--	-	-	--	--	-	-	-
Выручка от реализации транспортируемого продукта, млн.руб	--	--	-	-	--	--	-	-	--	--	-	-	--	--	-	-	-
Поток наличности, млн.руб	--	--	-	-	--	--	-	-	--	--	-	-	--	--	-	-	-
Накопленный поток наличности суммарное, млн.руб	--	--	-	-	--	--	-	-	--	--	-	-	--	--	-	-	-
Простой срок окупаемости, лет	-----																
Норма дисконта, (10%)	--	--	-	-	--	--	-	-	--	--	-	-	--	--	-	-	-
Дисконтированный поток наличности ДПн, млн.руб	--	--	-	-	--	--	-	-	--	--	-	-	--	--	-	-	-
Коэффициент дисконтирования Кдр	--	--	-	-	--	--	-	-	--	--	-	-	--	--	-	-	-
Дисконтированный поток наличности, млн. руб	--	--	-	-	--	--	-	-	--	--	-	-	--	--	-	-	-
Расчетный дисконтированный поток наличности нарастающим итогом, млн. руб	--	--	-	-	--	--	-	-	--	--	-	-	--	--	-	-	-
Чистый дисконтированный доход (NPV), млн.	-----																-

руб																
Дисконтированный срок окупаемости, лет	-----															----- -
Индекс доходности, руб./руб.	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
Внутр. норма рентабельности ВНР, %	--	--	-	-	--	--	-	-	--	--	-	-	--	--	-	-



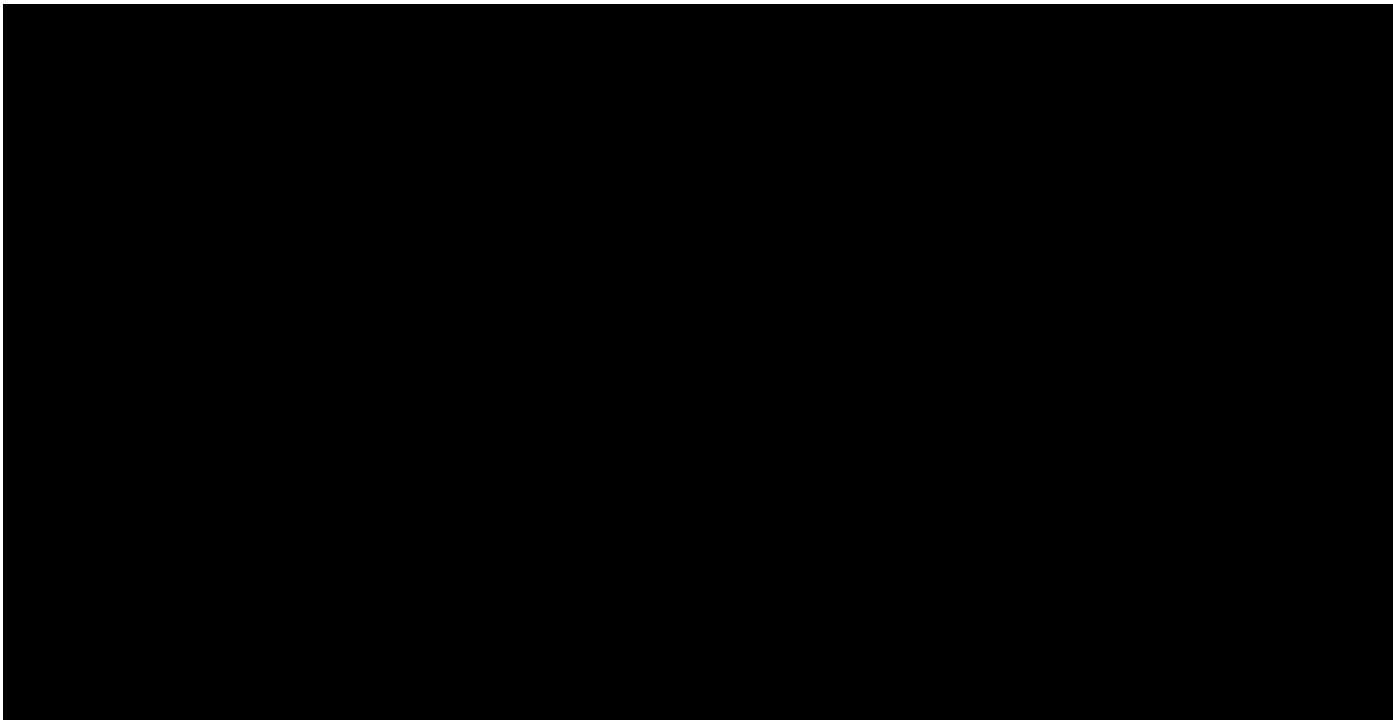


Рисунок 5 – Динамика изменения накопленного потока наличности при организации транспорта смеси бензина и пропан-бутана от МГКМ

6.2. Анализ рисков по реализации проекта

Анализ рисков, связанных с реализацией проекта обусловлен тем, что прогноз потоков денежных средств относится к будущим периодам и носит вероятностный характер. Степень достоверности оценки этих денежных потоков зависит от полноты учёта факторов риска и плана мероприятий, обеспечивающих снижение вероятности их возникновения.

6.2.1 Риски строительства

Снижение вероятности рисков строительства может быть обеспечено следующими мероприятиями:

- использование тендеров на приобретение оборудования и услуг с целью получения минимальных цен;
- заключение контрактов с подрядчиками, с которыми имеется длительная история взаимоотношений;
- использование в контрактах с подрядчиками неизменной суммы контракта для повышения его производительности и сокращения расходов;
- построение укрупнённых и детальных сетевых графиков строительства для обеспечения контроля за ходом выполнения работ;
- возложение на подрядчиков по управлению проектом ответственности за обеспечение целостности проекта, логичность принимаемых решений, гарантию ввода в эксплуатацию, поставку запчастей, обучение персонала и прочих обязательств в рамках гарантийного и послегарантийного срока эксплуатации трубопроводной системы;
- исключение возможности принятия крупных обязательств по кредитованию, контрактам с подрядчиками и поставщиками без получения юридически оформленных и ратифицированных в соответствующих инстанциях основных разрешений на строительство и землеотвод.

6.2.2 Риски технологические и производственные

Снижение вероятности технологических и производственных рисков может быть обеспечено следующими мероприятиями:

- разработкой проекта на всех его стадиях поручить подрядчику, который обладает комплексом характеристик – опыт работы, наличие высококвалифицированных специалистов, наличие лицензии и соответствующего оборудования и обеспечивает минимизацию ошибок в выборе заказчиком правильных управляющих решений по технологии строительства и производства;
- осуществление авторского надзора в ходе строительства на начальной и последующих стадиях производства работ;
- использование высококвалифицированного персонала (включая специалистов заказчика) для организации управляющей команды строительства и производства работ.

6.2.3 Финансовые риски

Риск конъюнктуры рынка

Снижение вероятности рисков конъюнктуры рынка может быть обеспечено следующими факторами:

- наличие спроса на бензин;
- разница в ценах на нефтепродукты внутреннего российского и мирового рынков.

Риски неплатежа по займам

Снижение вероятности рисков неплатежа по займам может быть обеспечено следующими мероприятиями:

- получение гарантий от грузоотправителей на поставку нефтепродуктов в необходимых для получения запланированной тарифной выручки объёмах.
- использование в работе с банком укрупнённых и детальных сетевых графиков строительства с целью экономии денежных средств Заказчиком и возможности построения чёткого графика текущих платежей банком.

Риски нестабильности налогов

Снижение вероятности рисков нестабильности налогов может быть обеспечено следующими мероприятиями:

Учёт основных налогов, положенных в экономику строительства:

- налог на прибыль;
- НДС на капитальные затраты и услуги, исходя из предположения, что его возврат будет осуществляться своевременно в соответствии с Налоговым Кодексом.

6.2.4 Количественный анализ риска (анализ чувствительности)

Участники любого проекта заинтересованы в уменьшении рисков, связанных с реализацией проекта. В связи с принятыми правилами оценки инвестиционных проектов, анализ чувствительности является одним из инструментов количественного определения рисков проекта, при котором рассчитывается чувствительность выходных параметров проекта к изменению условий его реализации.

Анализ чувствительности осуществляется путём «последовательно – единичного» изменения каждой переменной: одна переменная меняет своё значение, после чего пересчитываются другие показатели эффективности проекта.

В качестве переменных варьирования рассмотрены:

- изменение цены реализации смеси бензина и пропан-бутана (по шкале –20%, – 10%, + 10%, + 20%);
- изменение удельных капитальных затрат на строительство (по шкале –20%, – 10%, + 10%, + 20%).

Результаты представлены в таблицах 18, 19.

Таблица 18 – Влияние изменения цены реализации смеси бензина и пропан-бутана

	-20%	-10%	100%	10%	20%
Чистый дисконтированный доход (NPV), млн. руб.	6 647	7 851	9742,89	10 260	11 464
Внутр. норма рентабельности ВНР, %	200%	216%	267,0%	306%	326%
Дисконтированный срок окупаемости, лет	0,48	0,41	0,39	0,36	0,32

Таблица 19 – Влияние изменения удельных капитальных затрат на строительство

	-20%	-10%	100%	10%	20%
Чистый дисконтированный доход (NPV), млн. руб.	10 042	9 893	9742,89	9 617	9 379
Внутр. норма рентабельности ВНР, %	357%	302%	267,0%	237%	207%
Дисконтированный срок окупаемости, лет	0,31	0,35	0,39	0,42	0,44

Анализ показателей эффективности при организации транспорта смеси бензина и пропан-бутана от ----- газоконденсатного месторождения с пунктом перегрузки на р. ----- показывает положительные экономические показатели, а вложенные средства окупаются в течение анализируемого периода вне зависимости от объема капиталовложений.

7. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ АНАЛИЗЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРУБОПРОВОДА ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ СМЕСИ БЕНЗИНА И ПРОПАН-БУТАНА

При анализе рассматриваются эксплуатационные характеристики трубопровода для транспортировки смеси бензина и пропан-бутана. Проектируемый трубопровод для смеси бензина и пропан-бутана расположен на территории ----- района ----- области. Местность заболоченная, равнинная. Климат резко-континентальный, характеризуется суровой, продолжительной зимой, и коротким теплым (иногда жарким) летом. Среднегодовая температура воздуха составляет – 1,9°С. Средняя температура наиболее холодного месяца – января, составляет – 24°С, абсолютный минимум – 55°С..

В данном разделе рассматривается возможное влияние используемого оборудования, сырья, энергии, продукции и условий работы на человека и окружающую среду; техника безопасности при работе с оборудованием и действия при чрезвычайных ситуациях.

7.1. Производственная безопасность

Строительство и эксплуатация трубопроводов для транспортирования смеси бензина и пропан-бутана является работой повышенной опасности, вследствие потенциальной возможности влияния опасных и вредных факторов указанных в таблице 20.

Таблица 20 – Факторы при строительстве и эксплуатации трубопровода

Наименование видов работ	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
1	2	3	4
эксплуатация трубопровода для Транспортирования смеси бензина и	<i>Физические</i>		
		Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования (в т.ч. грузоподъемные)	ГОСТ 12.1.003 -74 ССБТ [22]

		Поражение электрическим током	ГОСТ 12. 1. 038-82 ССБТ [29] ГОСТ 12. 1. 019 -79 ССБТ [30]
		Оборудование и трубопроводы, работающие под давлением	РД 03-29-93[34] ПБ 10-115-96 [24]
		Пожаровзрывобезопасность	ГОСТ 12. 1.004 – 91 ССБТ [25] ППБ 01-03 [31] ППБ 01-03[27] ГОСТ 12. 1. 010-76 ССБТ [27] ФЗ – от ФЗ №123 от 22.07.2008г. [33]
	Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе, рабочей зоны		СанПиН 2.2.4.548-96 [36] ГОСТ 12. 1.005 – 88 [39]
	Повышение уровней шума		ГОСТ 12. 1. 003 – 83 (1999) ССБТ [23] СНиП П-12-77 [32]
	Повышение уровней вибрации		ГОСТ 12. 1. 012-90 ССБТ [24]
	Недостаточная освещенность рабочей зоны		СанПиН СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [38] СНиП 23-05-95 [40]
	<i>Химические</i>		
	Повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны		ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ [39] ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ [28]
	<i>Биологические</i>		
	Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися		ГОСТ 12.1.008-78 ССБТ [41]

7.1.1. Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

Рассмотрим вредные производственные факторы, которые действуют или могут воздействовать на организм человека при эксплуатации и обслуживании трубопроводов для транспортирования смеси бензина и пропан-бутана, а также рассмотрим нормативные значения этих факторов и мероприятия, направленные на снижение или устранение этих факторов.

Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе, рабочей зоны

В настоящее время для оценки допустимости проведения работ и их нормирования на открытом воздухе в условиях крайнего севера (а также районах приравненных к районам крайнего Севера) используется понятие предельной жесткости погоды (эквивалентная температура, численно равная сумме отрицательной температуре воздуха в градусах Цельсия и удвоенной скорости ветра в м/с), устанавливаемая для каждого района решением местных региональных органов управления [36].

Предельная жесткость погоды, ниже которой не могут выполняться работы на открытом воздухе, колеблется в пределах от -40 до -45 °С.

При эквивалентной температуре наружного воздуха ниже -25 °С работающим на открытом воздухе или в закрытых не обогреваемых помещениях работникам, ежечасно должен быть обеспечен обогрев в помещении, где необходимо поддерживать температуру около $+25$ °С [28].

Работающие на открытом воздухе должны быть обеспечены в зимнее время спецодеждой и спецобувью с повышенным суммарным тепловым сопротивлением, а также защитными масками для лица. При работах, связанных с ограниченностью движения, следует применять спецодежду и спецобувь со специальными видами обогрева [36].

Работники должны быть обучены мерам защиты от обморожения и оказанию доврачебной помощи.

В рабочих зонах помещения и площадки обслуживания температура воздуха различна в теплый и холодный периоды года.

Для поддержания микроклимата предусматриваются приточная и вытяжная вентиляции, нагреватели.

Профилактика перегрева работников осуществляется организацией рационального режима труда и отдыха путем сокращения рабочего времени для введения перерывов для отдыха, использования средств индивидуальной защиты.

Повышение уровней шума.

Допустимый уровень шума на площадках скважин и на рабочих местах составляет 80 дБА. Запрещается даже кратковременное пребывание в зоне с уровнями звукового давления, превышающими 135 дБА [23]. Источниками звукового давления и уровней шума являются движение тяжелого (в том числе грузового) автотранспорта, работа насосного оборудования и приводной арматуры.

К коллективным средствам и методам защиты от шума относятся:

- совершенствование технологии ремонта и своевременное обслуживание оборудования;
- использование средств звукоизоляции (звукоизолирующие кожухи); средств звукопоглощения.

Также необходимо использовать рациональные режимы труда и отдыха работников.

В качестве СИЗ Государственным стандартом предусмотрены заглушки-вкладыши (многократного или однократного пользования, вкладыши "Беруши" и др.), заглушающая способность которых составляет 6-8 дБА. В случаях более высокого превышения уровней шума следует использовать наушники, надеваемые на ушную раковину. Наушники могут быть независимыми либо встроенными в головной убор или в другое защитное устройство [32].

Повышение уровней вибрации

Объектами повышения уровней вибрации являются площадки скважин и рабочие места. Источниками вибраций являются движение тяжелого (в том числе грузового) автотранспорта, работа насосного оборудования и приводной арматуры. Для санитарного нормирования и контроля используются средние квадратические значения виброускорения или виброскорости, а также их логарифмические уровни в децибелах. Для первой категории общей вибрации, по санитарным нормам скорректированное по частоте значение виброускорения составляет 62 дБ, а для виброскорости – 116 дБ. Наиболее опасной для человека является вибрация с частотой 6-9 Гц [24].

Вибробезопасные условия труда должны быть обеспечены:

- применением вибробезопасного оборудования и инструмента; применением средств виброзащиты, снижающих воздействие на работающих вибрации на путях ее распространения от источника возбуждения;
- организационно-техническими мероприятиями (поддержание в условиях эксплуатации технического состояния машин и механизмов на уровне, предусмотренном НТД на них; введение режимов труда, регулирующих продолжительность воздействия вибрации на работающих; вывод работников из мест с превышением ДУ по вибрации) [24].

Недостаточная освещенность рабочей зоны.

Для строительных площадок и участков работ необходимо предусматривать общее равномерное освещение. При этом освещенность должна быть не менее 2 лк независимо от применяемых источников света, за исключением автодорог [38]. При подъеме или перемещении грузов должна быть освещенность места работ не менее 5 лк при работе вручную и не менее 10 лк при работе с помощью машин и механизмов [29].

Повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны.

Контроль воздушной среды должен проводиться в зоне дыхания при характерных производственных условиях посредством газоанализатора или рудничной лампы. Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не

должно превышать предельно допустимых концентраций (ПДК). Предельно допустимая концентрация пыли, как вещества умеренно опасного, в воздухе рабочей зоны составляет 1,1-10 мг/м³, для смеси пропан-бутана ПДК равно 300 мг/м³ [16].

ПДК транспортируемых газов, вредных примесей и некоторых применяемых веществ [16]:

- Смесь пропан-бутана по санитарным нормам относится к 4-му классу опасности (малоопасные вредные вещества со значением ПДК в пересчете на углерод) – 300 мг/м³.

- ПДК сероводорода в присутствии углеродов (C1-C5) – 3 мг/м³ (2-ой классу опасности).

- ПДК сернистого газа (SO₂) в воздухе рабочей зоны 10 мг/м³ (3 класс – умеренно опасные вредные вещества).

- ПДК метанола (CH₃OH) в воздухе рабочей зоны (по санитарным нормам) – 5 мг/м³.

При работе в местах, где концентрация вредных веществ в воздухе может превышать ПДК, работников должны обеспечивать соответствующими противогазами.

Уменьшение неблагоприятного воздействия запыленности и загазованности воздуха достигается за счет регулярной вентиляции рабочей зоны[16].

Работающие в условиях пылеобразования должны быть в противопыльных респираторах («Лепесток», Ф-62Ш, У-2К, «Астра-2», РП-КМ), защитных очках и комбинезонах. При загазованности траншеи или котлована в результате утечки газа необходимо прекратить работу и вывести людей, запретив курить, зажигать спички или пользоваться открытым огнем и обеспечить средствами индивидуальной защиты [28].

Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися.

В летнее время года работающие на открытых площадках работники должны быть обеспечены за счет предприятия СИЗ (репелленты, защитные костюмы пропитанные специальными составами от гнуса и энцефалитного клеща), а также должна быть организована профилактическая работа по вакцинации против энцефалитного клеща [41].

7.1.2. Анализ выявленных опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

Рассмотрим опасные производственные факторы, которые действуют или могут воздействовать на организм человека при проведении эксплуатации и техническом обслуживании трубопроводов для транспортирования углеводородов, а также рассмотрим нормативные значения этих факторов и мероприятия, направленные на снижение или устранение этих факторов.

Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования (в т.ч. грузоподъемные).

Движущиеся части производственного оборудования, являющиеся возможным источником травмоопасности, должны быть ограждены или расположены так, чтобы исключалась возможность прикосания к ним работающего или использованы другие средства (например, двуручное управление), предотвращающие травмирование.

Также необходимо соблюдать технику безопасности при работе оборудования, машин и механизмов, а их эксплуатацию должны выполнять только лица имеющие на это право [22].

Поражение электрическим током

Напряжения прикосновения и токи, протекающие через тело человека, не должны превышать следующих значений:

- переменный (50 Гц) – U не более 2,0 В, I не более 0,3 мА;
- переменный (400 Гц) – U не более 3,0 В, I не более 0,4 мА;
- постоянный – U не более 8,0 В, I не более 1,0 мА.

Напряжения прикосновения и токи для лиц, выполняющих работу в условиях высоких температур (выше 25°C) и влажности (относительная влажность более 75%), должны быть уменьшены в три раза[29].

Чтобы предупредить возможность случайного проникновения и тем более прикосновения к токоведущим частям, находящимся под напряжением, используются защитные сетчатые и смешанные ограждения (переносные временные ограждения и плакаты). Ограждению подлежат неизолированные токоведущие части выключателей, подающих напряжение на установки.

Предусмотреть технических средств электробезопасности: применение малых напряжений (12 - 42 В), защитное заземление (4 - 10 Ом), устройство защитного отключения [26].

Для защиты от поражения электрическим током персонала необходимо использовать следующие средства индивидуальной защиты: диэлектрические перчатки и галоши (дежурные), резиновые коврики, изолирующие подставки.

Для защиты от электрической дуги и металлических искр при сварке необходимо использовать: защитные костюмы, защитные каски или очки и т.п.

Защита взрывоопасных сооружений и наружных установок от прямых ударов молнии выполняется отдельно стоящими стержневыми молниеотводами и прожекторными мачтами с молниеотводами. Все металлические, нетоковедущие части электрооборудования, которые могут оказаться под напряжением вследствие нарушения изоляции, заземляются, т.е. присоединяются к многократно заземляющемуся нулевому проводу.

Для защиты от электрической индукции и отвода зарядов статического электричества все технологическое оборудование и аппараты заземляются путем присоединения к защитному контуру заземления или специально сооружаемому для этой цели очагу заземления.

Предусматривается глухое заземление нейтрали силовых трансформаторов на стороне низкого напряжения. Сопротивление заземляющего устройства не должно превышать 4 Ом.

Для обеспечения безопасности обслуживающего персонала от поражения электрическим током предусматривается защитное зануление и устройства защитного отключения (УЗО).

Все металлические части электроустановок, нормально не находящиеся под напряжением, подлежат занулению путем электрического соединения с глухозаземленной нейтралью источника питания посредством нулевых защитных проводников.

Оборудование и трубопроводы, работающие под давлением

При несоблюдении правил безопасности при изготовлении, монтаже и эксплуатации оборудование работающее под высоким давлением обладает повышенной опасностью.

Причинами разрушения или разгерметизации систем повышенного давления могут быть: внешние механические воздействия, старение систем (снижение механической прочности); нарушение технологического режима; конструкторские ошибки; изменение состояния герметизируемой среды; неисправности в контрольно-измерительных, регулирующих и предохранительных устройствах; ошибки обслуживающего персонала и т. д. [34].

Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования, работающего под давлением, распространяются:

- работающие под давлением пара или газа свыше 0,07 МПа;
- на баллоны, предназначенные для транспортирования и хранения сжатых, сжиженных и растворенных газов под давлением свыше 0,07 МПа;
- на цистерны и бочки для транспортирования и хранения сжиженных газов, давление паров которых при температуре до 50 °С превышает давление 0,07 МПа;
- на цистерны и сосуды для транспортирования или хранения сжатых, сжиженных газов, жидкостей и сыпучих тел, в которых давление выше 0,07 МПа создается периодически [35].

Основным требованием к конструкции оборудования работающего под высоким давлением является надежность обеспечения безопасности при эксплуатации и возможности осмотра и ремонта. Специальные требования предъявляются к сварным швам. Они должны быть доступны для контроля при изготовлении, монтаже и эксплуатации, располагаться вне опор сосудов. Сварные швы делаются только стыковыми.

Ответственность за исправное состояние и безопасную эксплуатацию сосудов должна быть возложена на специалиста, которому подчинен персонал, обслуживающий сосуды (начальник компрессорной, начальник участка, старший мастер участка и т. д.).

Пожаровзрывобезопасность

Металлический сборно-разборный трубопровод относится к взрывоопасным, пожароопасным и вредным производственным объектам. Опасность эксплуатации связана с наличием в трубопроводе нефтепродуктов, которые при утечках способны образовывать с воздухом взрывоопасные и пожароопасные смеси.

Вещества, обращающиеся в трубопроводе, являются вредными веществами III, IV класса опасности и представляют опасность для здоровья персонала и третьих лиц.

Трубопровод, находящийся под давлением свыше 0,07 МПа, может привести в аварийном случае к выбросу вредных, взрывопожароопасных веществ в окружающую среду и к различным поражающим факторам.

В соответствии с принятой классификацией трубопровод объекта относится к объектам транспорта с приемлемым уровнем риска. Основными факторами, способными привести к чрезвычайным ситуациям техногенного происхождения на объекте, являются:

- нарушение технологии строительства;
- отступление от проектных решений;
- нарушение правил эксплуатации и технологических регламентов;
- несанкционированные действия посторонних лиц;

- умышленное или непреднамеренное повреждение оборудования и технических средств;
- нарушение правил противопожарной безопасности и норм безопасности труда;
- террористический акт.

В пунктах перегрузки нефтепродуктов должны быть следующие первичные средства пожаротушения:

- огнетушители порошковые ОП-9(10) – 10 шт. или один огнетушитель ОП-70(100), или два огнетушителя ОП-35(50);
- кошма или противопожарное полотно размером 2х2 м – 2 шт. или 1,5х2,0 м – 3шт.;
- два ведра, две лопаты, один топор, один лом.

7.2. Экологическая безопасность

Проведение природоохранных мероприятий должно обеспечивать возможность сохранения существующего до начала реконструкции и потенциально достижимого при реконструкции:

- уровня загрязнения природной среды;
- локализацию и уменьшение активности опасных природных процессов.

Рассмотрим воздействие вредных факторов на окружающую среду и природоохранные мероприятия при строительстве и эксплуатации трубопроводов для транспортирования смеси бензина и пропан-бутана в соответствии с таблицей 21.

Таблица 21– Природоохранные мероприятия при строительстве и эксплуатации трубопровода

Природные ресурсы и компоненты	Вредные воздействия	Природоохранные мероприятия
	Засорение почвы производственными отходами	Приказом по предприятию назначается лицо, ответственное за сбор, временное хранение и организацию своевременного вывоза отходов образующихся в результате проведения работ. На участке должен проводиться постоянный

		контроль за состоянием рабочих емкостей и контейнеров с отходами. Места временного хранения и накопления отходов должны соответствовать требованиям техники безопасности, санитарно-гигиеническим нормам и выше перечисленным инструкциям. Места сбора и накопления отходов должны быть оборудованы углекислотными огнетушителями, ящиками с песком, лопатой, войлоком, кошмой или асбестом.
Вода и водные ресурсы	Загрязнение сточными водами и мусором	Соблюдение согласованных мест расположения и границ площадок, расположенных от водоемов и водотоков на нормируемом расстоянии с целью исключения попадания загрязнений в поверхностные воды; Емкости с отработанными ГСМ должны временно храниться на специально отведенной площадке на металлических поддонах, с оборудованным герметичным бордюром, позволяющим предотвратить разлив хранящегося количества отходов ГСМ за пределы площадки. Обслуживание, ремонт, заправка техники осуществляется на специально оборудованных (с учетом экологических требований) площадках. В случае возникновения нештатной ситуации, связанной с проливом ГСМ, места проливов зачищаются немедленно с помощью песка. Образующийся отход должен храниться в отдельном контейнере.
Воздушный бассейн	Выбросы пыли и токсичных газов из используемых машин и оборудования	Поддержание всего транспортного парка в исправном состоянии, осуществление постоянного контроля на соответствие требованиям нормативов уровня выбросов в атмосферу оксидов азота и окиси углерода в составе выхлопных газов и регулировка двигателей.
Животный мир	Распугивание, нарушение мест обитания животных, рыб и других представителей животного мира, случайное уничтожение.	Для того чтобы обеспечить более высокий экологический уровень природопользования, позволяющий на порядок снизить ущерб животному миру, необходимо применение щадящих технологий при производстве работ и прогрессивных методов пользования ресурсами фауны, заключающихся в следующем: -ограничить применение техники с большим удельным давлением на грунт, разрушающим почвенный покров, а также подземные ходы, норы, убежища животных.

С целью минимизации и предупреждения вредного антропогенного воздействия должно быть выполнено следующее: проведены инструктажи обслуживающего персонала по вопросам соблюдения норм и правил экологической и противопожарной безопасности, требований санитарно-эпидемиологической службы, ознакомление его с особым режимом деятельности в водоохранных и санитарно – защитных зонах водотоков и водозаборов.

7.3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Основными факторами, способными привести к чрезвычайным ситуациям техногенного происхождения на объекте, являются:

- нарушение технологии строительства;
- отступление от проектных решений;
- нарушение правил эксплуатации и технологических регламентов;
- несанкционированные действия посторонних лиц;
- умышленное или непреднамеренное повреждение оборудования и технических средств;
- нарушение правил противопожарной безопасности и норм безопасности труда;
- ускоренная амортизация оборудования вследствие несоблюдения правил и норм технического обслуживания и ремонта;
- террористический акт.

К основным причинам чрезвычайных ситуаций природного происхождения на трубопроводе для транспортирования смеси бензина и пропан-бутана от ----- с пунктом перегрузки на р. ----- могут быть отнесены:

- повреждение технологического оборудования в результате ледоходов и наводнений при весенних паводках;
- массовые лесные пожары и возгорания торфяников на прилегающих к объектам территориях;

- стихийные катастрофические тектонические процессы в районе размещения объектов системы.

Основными последствиями чрезвычайных ситуаций на объекте могут быть:

- загрязнение почв, поверхностных водотоков и подземных источников в результате утечек углеводородного сырья при нарушении герметичности трубопровода и резервуаров;
- уничтожение растительного покрова и загрязнение атмосферы в результате возгораний углеводородного сырья, пролитого при авариях и неисправностях на трубопроводе и его объектах;
- неблагоприятное воздействие на популяцию животных в районе расположения объекта.

Наибольший ущерб окружающей среде может быть нанесен при авариях, связанных с разрывом линейной части, так как в этих случаях масштабы загрязнения земли и поверхностных вод являются самыми значительными.

При условии полного выполнения положений и требований технической документации по сооружению и эксплуатации трубопровода, реализации мер по эффективному и постоянному контролю герметичности трубопровода, соблюдению режимов деятельности в полосе отвода вероятность аварий сводится к минимально возможному уровню для объектов такого вида.

Наиболее распространенные виды инцидентов и аварий на трассе трубопровода, а также возможные способы их устранения приведены в таблице 22.

Таблица 22 – Возможные неисправности и аварии на трубопроводе МСРТ Ду-150

Характер инцидента или аварии	Возможные причины	Способ устранения
Инциденты		
Капельная или струйная течь в соединении труб (оборудования)	Уплотнительное кольцо установлено неправильно; уплотнительное кольцо имеет дефекты; под уплотнительное кольцо попал при монтаже посторонний предмет; на манжете трубы имеются забоины	Установить аварийную муфту

Течь углеводородного сырья через трещины в продольном сварном шве трубы, через односторонние пробоины в теле трубы	Повышение давления в трубопроводе выше допустимого; повреждение трубопровода в результате механического воздействия	Установить односторонний аварийный хомут
Течь углеводородного сырья через сквозные пробоины труб	Повреждение трубопровода в результате механического воздействия	Установить двусторонний аварийный хомут
Аварии		
Течь углеводородного сырья через трещину в продольном сварном шве, через пробоины в теле трубы (длина поврежденного участка больше длины аварийного хомута)	Повышение давления в трубопроводе выше допустимого; повреждение трубопровода в результате механического воздействия	Прекратить перекачку и заменить поврежденную трубу
Выход из строя участка трубопровода	Повреждение трубопровода в результате механического воздействия; наезд на трубопровод тяжелого транспорта; стихийное бедствие	Прекратить перекачку и заменить поврежденные трубы
Разрыв трубопровода в соединении труб	Повышение давления в трубопроводе выше допустимого; повреждение стального запорного кольца; недостатки монтажа	Прекратить перекачку, присоединить задвижки, закрыть их, при необходимости заменить поврежденные трубы, собрать недостающую линию из вставок, открыть задвижки

Аварии на магистральном и внутриплощадочных трубопроводах могут происходить в виде свищей, трещин, реже в виде порывов.

Для предотвращения возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера предусматривается периодический контроль за состоянием тела трубы с помощью средств диагностики.

При проведении своевременных диагностик, ревизий и капитальных ремонтов трубопроводов, аварийные ситуации с негативными последствиями для окружающей среды могут быть сведены до минимальных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе рассмотрен способ прокладки наземного сборно-разборного трубопровода. Рассмотрена технология строительства трубопровода для транспортировки смеси бензина и пропан-бутана от ----- газоконденсатного месторождения с пунктом перегрузки на р. -----.

Проведены расчеты по определению толщины стенки сборно-разборного трубопровода. Получена толщина стенки трубопровода 3 мм.

При этом:

продольное осевое напряжение от расчётных нагрузок и воздействий

$$\sigma_{np.N} = -98,32 \text{ МПа};$$

кольцевые напряжения от расчетного внутреннего давления $\sigma_h = 40,5 \text{ МПа}$;

подача объемная:

– для смеси пропан-бутана $Q_v = 34,3 \text{ м}^3/\text{ч}$

– для смеси бензина $Q_v = 38,7 \text{ м}^3/\text{ч}$

Общие потери напора по длине трубопровода:

– для смеси пропан-бутана $h_l = 367 \text{ м}$;

– для смеси бензина $h_l = 318,2 \text{ м}$

требуемое количество промежуточных насосных станций $n=2$ шт.

Условие прочности и отсутствие недопустимых пластических деформаций выполняется.

Проведены экономические расчеты по определению общей суммы затрат на строительство сборно-разборного трубопровода, которые составили ----- рублей.

Анализ показателей эффективности при организации транспорта смеси бензина и пропан бутана от ----- газоконденсатного месторождения с пунктом перегрузки на р. ----- показывает, что строительство имеет положительные экономические показатели, а вложенные средства

окупаются в течение анализируемого периода вне зависимости от объема капиталовложений.

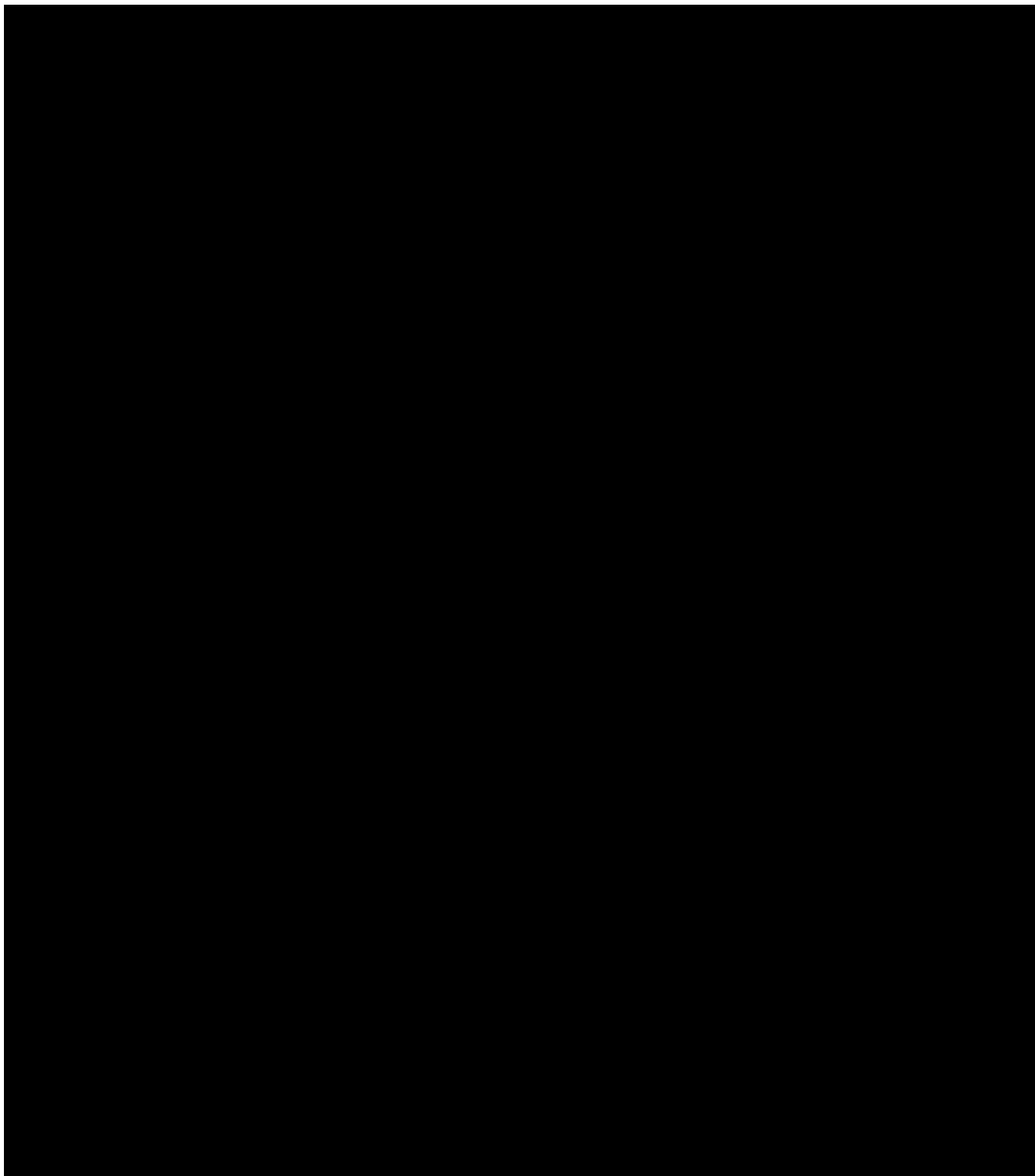
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Полевые магистральные трубопроводы /руководство по эксплуатации. — М.: Воениздат, 1982. —224 с.
2. Кузнецов А.И., Щипакин А.А. Методические рекомендации по определению оптимальной потребности в автомобилях и автокранах при расчете сил и средств на развертывание полевого магистрального трубопровода Ульяновск: УфВАТТ, 2001. — 71 с.
3. Отчет об итогах годового Общего собрания акционеров ОАО «Востокгазпром» ПРЕСС-СЛУЖБА ОАО «ВОСТОКГАЗПРОМ» 03.07.2015
4. ЭТЦ ЦКБН http://www.etckbn.ru/file/www_etckbn_ru.pdf
5. Кузнецов А.И., Елькин А.В. Сборник рисунков и схем по дисциплине «Полевые трубопроводы» — Учебное пособие. — Ульяновск: УфВАТТ, 1999. — 66 с.
6. Применение сборно-разборных трубопроводов ПМТ-100, ПМТ-150, ПМТ-200 http://pmt150.ru/?Opisanie_truboprovodov
7. Коржубаев А. Г., Эдер Л. В. Нефтегазовый комплекс России: состояние, проекты, международное сотрудничество. - Новосибирск, 2011
8. Косолапов А. Ф., Елькин А. В., Прохоров А. А. Сборно-разборные трубопроводы из современных композитных материалов // Молодой ученый. — 2014. — №9. — С. 168-172.
9. Виды соединений сборно-разборных трубопроводов.
<http://ngiproject.com/articles/advantagesFlare.php>
10. Устройство оборудования полевых магистральных трубопроводов (учебное пособие). Ульяновск: УВВТУ, 1998
11. СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия / Госстрой России. – М: ГУП ЦПП, 2003. – 44с.
12. СНиП 2.05.06-85*. Магистральные трубопроводы / Госстрой России. – М: ГУП ЦПП, 2001. – 60с.
13. ВСН 51-3-85. Проектирование промысловых стальных трубопроводов. –М. Мингазпром СССР, 1985 – 40с.

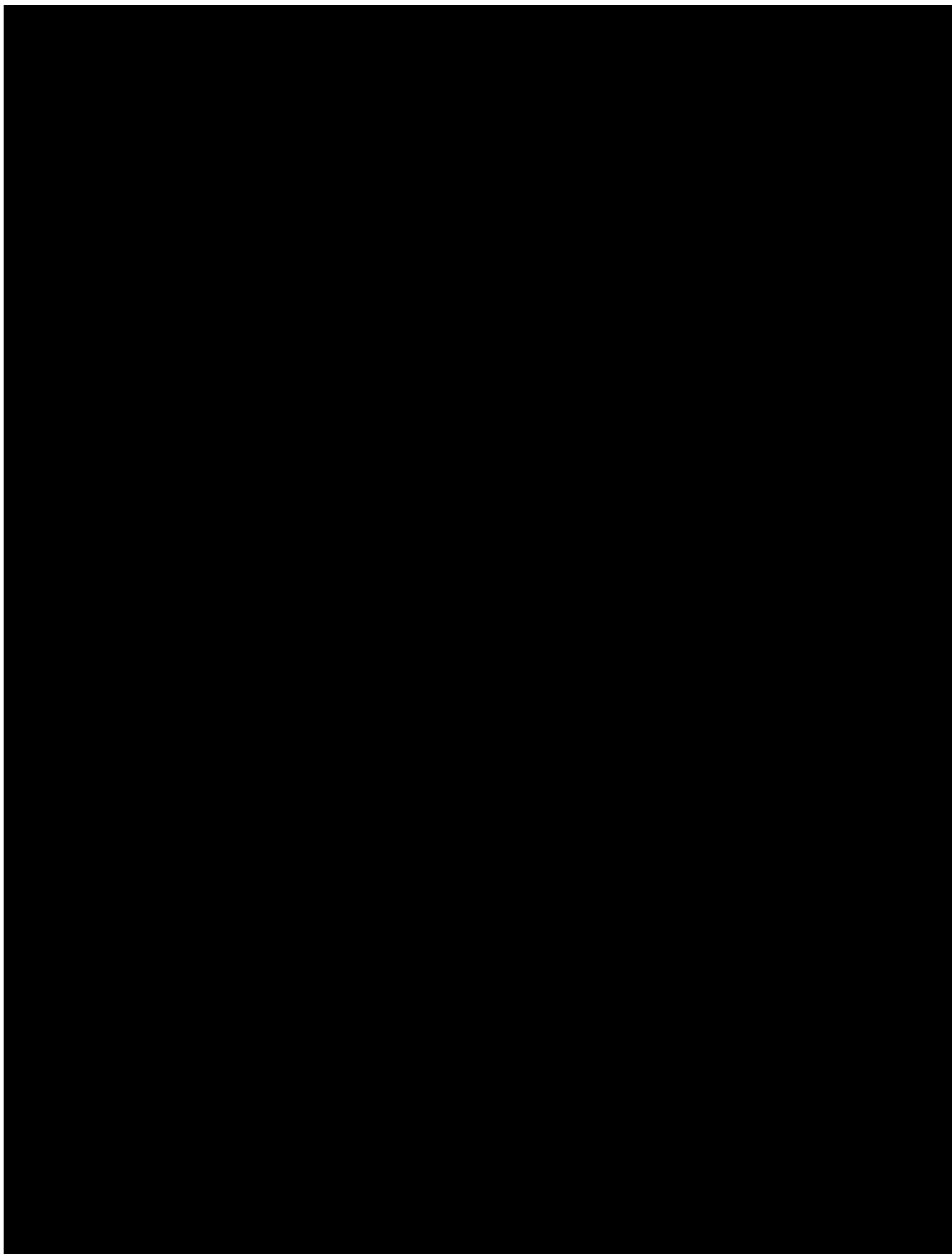
14. СНиП III-42-80*. Магистральные трубопроводы / Госстрой России. – М: ГУП ЦПП, 2001. – 75с.
15. СТП-001-05. Нормы и правила проектирования, строительства и эксплуатации металлических сборно-разборных трубопроводов.
16. ТУ 14-3-1128-2000. Трубы стальные бесшовные горячедеформированные для газопроводов газлифтных систем и обустройства газовых месторождений. Технические условия.
17. СНиП 3.04.03-85 «Защита строительных конструкций от коррозии»
18. ГОСТ 23118-99 «Конструкции стальные строительные. Общие технические условия»
19. СНиП 11-01-95 Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений
20. СП 11-101-2003 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений»
21. «Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов», утверждёнными Минэкономки РФ, Минфином РФ, Госстроем РФ (№ ВК 477 от 21.06.1999 г.)
22. ГОСТ 12. 0. 003 – 74.ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
23. ГОСТ 12. 1. 003 – 83 (1999) ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
24. ГОСТ 12. 1. 012-90 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.
25. ГОСТ 12. 1.004 – 91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (01. 07. 92).
26. ГОСТ 12. 1. 030 - 81 ССБТ. Защитное заземление, зануление.
27. ГОСТ 12. 1. 010-76 ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования.
28. ГОСТ 12. 1. 007 – 76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (с изм. 1990г.).
29. ГОСТ 12. 1. 038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.

30. ГОСТ 12. 1. 019 -79 (с изм. №1) ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
31. ППБ 01-03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. – М.: Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2003
32. СНиП П-12-77. Защита от шума.
33. ФЗ №123 от 22.07.2008г. "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".
34. РД 03-29-93 «Методические указания по проведению технологического освидетельствования сосудов работающих под давлением»
35. ПБ 10-115-96 «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов работающих под давлением»
36. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
37. СНиП 2.04.05-91 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов»
38. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003
39. ГОСТ 12. 1.005 – 88 (с изм. №1 от 2000г.). ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (01. 01.89).
40. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение..
41. ГОСТ 12.1.008-78 ССБТ. Биологическая безопасность. Общие требования.

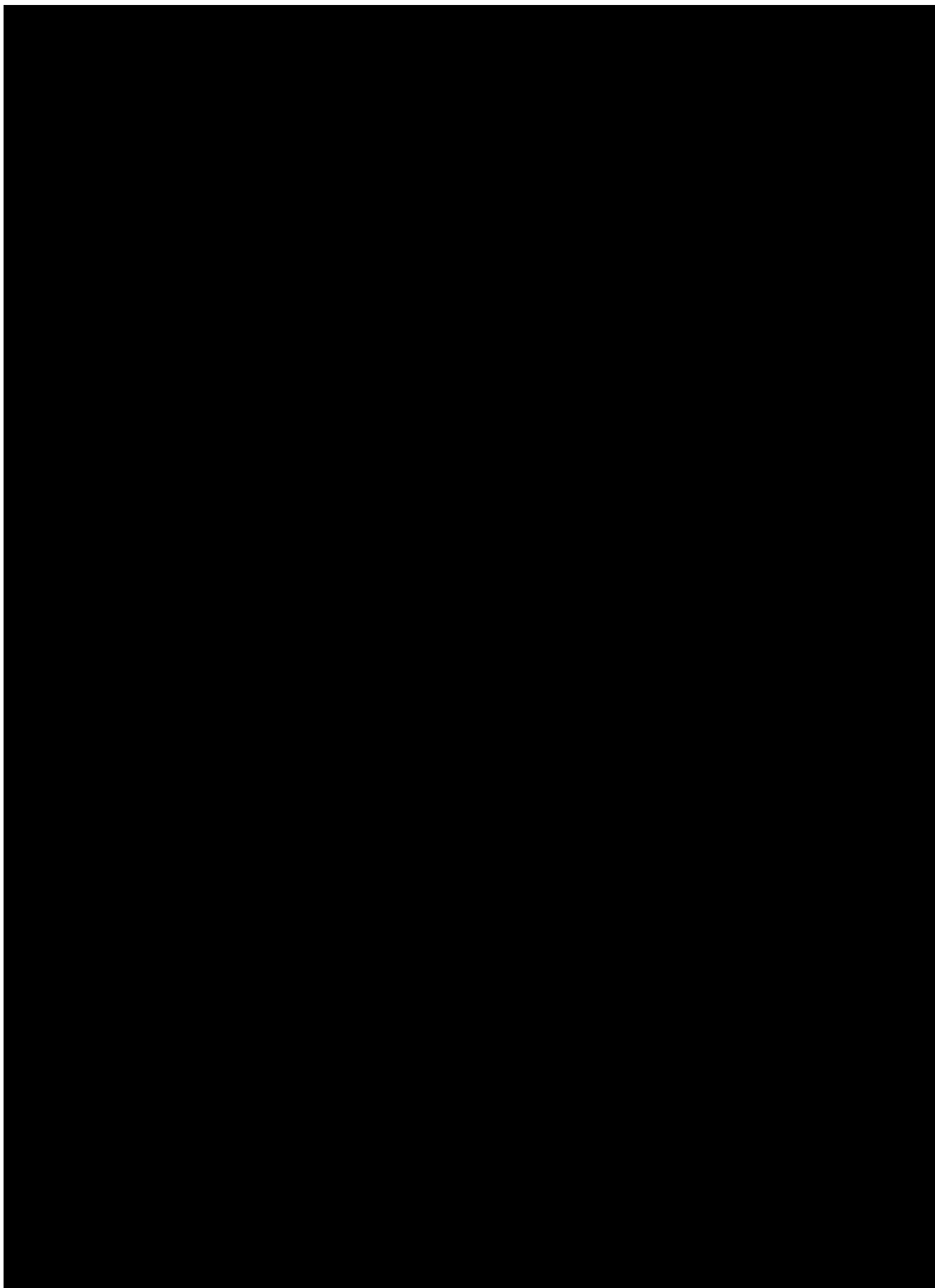
Приложение 1. Схема трассы трубопровода для транспортировки смеси бензина и пропан-бутана



Приложение 2. Схема пункта перегрузки



Спецификация к приложению 2



**Приложение 3. Монтажно-технологическая схема обвязки промежуточной
насосной станции**

