

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

---

Институт природных ресурсов  
 Направление подготовки (специальность) 21.03.01 «Нефтегазовое дело»  
 профиль «Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта»  
 Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы
«Выбор оборудования и технологической оснастки при строительстве нефтепровода на болотах второго и третьего типа.»

УДК 622.692.4.002.5(556.56)

**Студент**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б21Т	Мартюшов Е.В.		18.05.2016 г.

**Руководитель**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Назаров А.Д.	к.г.-м.н, доцент		18.05.2016 г.

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Белозерцева О.В	к.э.н, доцент		04.05.2016 г.

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Гуляев М.В.	доцент		16.04.2016 г.

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТХНГ	Рудаченко А.В.	к.т.н, доцент		12.05.2016 г.

Томск – 2016г.

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП**  
**21.03.01 Нефтегазовое дело**

<i>Код результата</i>	<i>Результат обучения (выпускник должен быть готов)</i>	<i>Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон</i>
<b><i>В соответствии с общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями</i></b>		
P1	Приобретение профессиональной эрудиции и широкого кругозора в области гуманитарных и естественных наук и использование их в профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВО (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-7, ОК-8) (ЕАС-4.2а) (АВЕТ-3А)
P2	Уметь анализировать экологические последствия профессиональной деятельности в совокупности с правовыми, социальными и культурными аспектами и обеспечивать соблюдение безопасных условий труда	Требования ФГОС ВО (ОК-3, ОК-4, ОК-7, ОК-9) ПК-4, ПК-5, ПК-13, ПК-15.
P3	Уметь самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВО (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-7, ОК-8, ОК-9) (АВЕТ-3i), ПК1, ПК-23, ОПК-6, ПК-23
P4	Грамотно решать профессиональные инженерные задачи с использованием современных образовательных и информационных технологий	Требования ФГОС ВО (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6) (ЕАС-4.2d), (АВЕТ3e)
<b><i>в области производственно-технологической деятельности</i></b>		
P5	Управлять технологическими процессами, эксплуатировать и обслуживать оборудование нефтегазовых объектов	Требования ФГОС ВО (ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-13, ПК-14, ПК-15)
P6	внедрять в практическую деятельность инновационные подходы для достижения конкретных результатов	Требования ФГОС ВО (ПК-1, ПК-5, ПК-6, ПК-10, ПК-12)
<b><i>в области организационно-управленческой деятельности</i></b>		
P7	Эффективно работать индивидуально и в коллективе по междисциплинарной тематике, организовывать работу первичных производственных подразделений, обеспечивать корпоративные интересы и соблюдать корпоративную этику	Требования ФГОС ВО (ОК-5, ОК-6, ПК-16, ПК-18) (ЕАС-4.2-h), (АВЕТ-3d)
P8	Осуществлять маркетинговые исследования и участвовать в создании проектов, повышающих эффективность использования ресурсов	Требования ФГОС ВО (ПК-5, ПК-14, ПК17, ПК-19, ПК-22)
<b><i>в области экспериментально-исследовательской деятельности</i></b>		
P9	Определять, систематизировать и получать необходимые данные для экспериментально-исследовательской деятельности в нефтегазовой отрасли	Требования ФГОС ВО (ПК-21, ПК-23, ПК-24, ПК-25, ПК-26)

<i>Код результата</i>	<i>Результат обучения (выпускник должен быть готов)</i>	<i>Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон</i>
Р10	<i>Планировать, проводить, анализировать, обрабатывать экспериментальные исследования с интерпретацией полученных результатов с использованием современных методов моделирования и компьютерных технологий</i>	<i>Требования ФГОС ВО (ПК-22, ПК-23, ПК-24, ПК-25, ПК-26,) (АВЕТ-3b)</i>
<i>в области проектной деятельности</i>		
Р11	<i>Способность применять знания, современные методы и программные средства проектирования для составления проектной и рабочей и технологической документации объектов бурения нефтяных и газовых скважин, добычи, сбора, подготовки, транспорта и хранения углеводородов</i>	<i>Требования ФГОС ВО (ПК-27, ПК-28, ПК-29, ПК-30) (АВЕТ-3с), (ЕАС-4.2-е)</i>

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

Институт природных ресурсов  
 Направление подготовки (специальность) 21.03.01 «Нефтегазовое дело»  
 профиль «Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта»  
 Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

УТВЕРЖДАЮ:  
 Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ Рудаченко А.В.  
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

бакалаврской работы
---------------------

Студенту:

Группа	ФИО
3-2Б21Т	Мартюшов Е.В.

Тема работы:

«Выбор оборудования и технологической оснастки при строительстве нефтепровода на болотах второго и третьего типа»	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	20.04.2016 г. № 3075/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	18.05.2016 г.
--	---------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<p><b>Исходные данные к работе</b></p> <p><i>(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.).</i></p>	<p>Объектом исследования является оценка и выбор рациональных методов сооружения нефтепроводов на заболоченной территории Западной и Восточной Сибири.</p>
---	--

<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b></p> <p><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></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• изучить основные нормативные требования к проектированию, сооружению нефтепровода;</li> <li>• провести анализ методов и технологий организаций строительства нефтепровода на основе российских и зарубежных источников;</li> <li>• представить технологический расчет нефтепровода;</li> <li>• представить рекомендации по выбору оборудования и технологической оснастки при строительстве нефтепровода на болотах.</li> </ul>
<p><b>Перечень графического материала</b> <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	
<p><b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b> <i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p><b>Раздел</b></p>	<p><b>Консультант</b></p>
<p>«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»</p>	<p>Белозерцева О.В, к.э.н, доцент</p>
<p>«Социальная ответственность»</p>	<p>Гуляев М.В., доцент</p>
<p><b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b></p>	
<p> </p>	

<p><b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b></p>	<p>23.10.2015 г.</p>
--	----------------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Назаров А.Д.	к.г-м.н, доцент		23.10.2015 г.

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б21Г	Мартюшов Е.В.		23.10.2015 г.

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

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
3-2Б21Т	Мартюшов Евгений Викторович

<b>Институт</b>	<b>Природных ресурсов</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Транспорта и хранения нефти и газа</b>
<b>Уровень образования</b>	бакалавриат	<b>Направление/специальность</b>	21.03.01 «Нефтегазовое дело» профиль «Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта»

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

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>Единые государственные сметные нормы</i>
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Налоговая система и финансовое законодательство Российской Федерации</i>

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

1. <i>Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)</i>	<i>Основные технико-экономические показатели строительства нефтепровода на болотах</i>
2. <i>Потребность строительства в кадрах</i>	<i>Обоснование потребности строительства в кадрах</i>

**Перечень графического материала:**

*Таблицы*

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	04.03.2016 г.
---	---------------

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
доцент	Белозерцева О.В.	к.э.н, доцент		05.03.2016 г.

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
3-2Б21Т	Мартюшов Евгений Викторович		05.03.2016 г.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
32Б21-Т	Мартюшов Евгений Викторович

<b>Институт</b>	<b>Природных ресурсов</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Транспорта и хранения нефти</b>
<b>Уровень образования</b>	бакалавр	<b>Направление/специальность</b>	21.03.01 «Нефтегазовое дело» Профиль «Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта»

**Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:**

**1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения**

*Рабочая зона расположена на открытом воздухе. Строительство нефтепровода проходит в Западной и Восточной Сибири. Климат континентальный, с холодной продолжительной зимой и коротким жарким летом.*

*При сооружении нефтепровода могут иметь место вредные и опасные проявления факторов производственной среды для человека.*

*Оказывает негативное воздействие на природу (атмосферу, гидросферу, литосферу)*

*Возможно возникновение чрезвычайных ситуаций техногенного, стихийного, экологического и социального характера.*

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

<p><b>1. Производственная безопасность</b></p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности.</p> <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности.</p>	<p>Вредные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• повышенный уровень шума,</li> <li>• повышенный уровень вибрации,</li> <li>• повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны– пыль, цемент, сварочная аэрозоль и др;</li> <li>• недостаточная освещенность рабочей зоны;</li> <li>• патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, риккетсии, спирохеты, грибы, простейшие) и продукты их жизнедеятельности;</li> <li>• макроорганизмы (растения и животные);</li> <li>• повышенная или пониженная температура, влажность воздуха рабочей зоны.</li> </ul> <p>Опасные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Механические опасности: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования;</li> <li>○ передвигающиеся изделия, заготовки, материалы;</li> <li>○ острые кромки, заусеницы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования;</li> </ul> </li> <li>• Пожаровзрывоопасность.</li> <li>• Электробезопасность: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;</li> <li>○ повышенный уровень статического электричества.</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>2. Экологическая безопасность:</b></p>	<p>Строительство нефтепровода оказывает воздействие на окружающую среду:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Воздушный бассейн: загрязнение выбросами машин и механизмов;</li> <li>• Вода и водные ресурсы: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ загрязнение производственными отходами;</li> <li>○ загрязнение бытовыми стоками;</li> <li>○ нарушение циркуляции водотоков отвалами, траншеями и др.;</li> </ul> </li> <li>• Земля и земельные ресурсы:</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ засорение почвы отходами производства и мусором;</li> <li>○ уничтожение и повреждение почвенного слоя;</li> <li>○ загрязнение почвы химреагентами, нефтепродуктами и др.;</li> <li>○ создание выемок и неровностей.</li> <li>● Животный мир: распугивание, нарушение мест обитания рыб.</li> </ul>
<b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях</b>	Одними из наиболее вероятных и разрушительных видов ЧС являются пожар или взрыв на рабочем месте.
<b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности</b>	<p>СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования</p> <p>СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство</p> <p>ПОТ Р М-026-2003 Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации газового хозяйства организаций</p> <p>РД-13.100.00-КТН-225-06 Система организации работ по охране труда на нефтепроводном транспорте</p>

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	13.03.2016 г.
---	---------------

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Гуляев М.В.	доцент		13.03.2016 г.

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б21Г	Мартюшов Евгений Викторович		13.03.2016 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) 21.03.01 «Нефтегазовое дело»  
профиль «Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта»  
 Уровень образования бакалавриат  
 Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа  
 Период выполнения \_\_\_\_\_ (осенний / весенний семестр 2015/2016 учебного года)

Форма представления работы:

бакалаврская работа
---------------------

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН**  
**выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	18.05.2016 г.
--	---------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
08.04.2016	<i>Обзор литературы</i>	7
12.04.2016	<i>Анализ технологий строительства нефтепровода на болотах второго и третьего типа.</i>	13
15.04.2016	<i>Выбор технологии и оборудования для сооружения нефтепроводов на болотах второго и третьего типа</i>	15
18.04.2016	<i>Технологическая часть</i>	10
25.04.2016	<i>Расчетный конструктивно-технологический раздел</i>	14
11.05.2016	<i>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</i>	15
16.05.2016	<i>Социальная ответственность</i>	15
18.05.2016	<i>Заключение</i>	6
19.05.2016	<i>Презентация</i>	5
	<i>Итого:</i>	<i>100</i>

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Назаров А.Д.	к.г.-м.н, доцент		25.10.2015 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТХНГ	Рудаченко А.В.	к.т.н, доцент		25.10.2015 г.

Оглавление:

<b>Аннотация</b> .....	4
<b>Реферат</b> .....	5
<b>Введение</b> .....	6
<b>1.Технологическая часть</b> .....	8
1.1.Подготовка строительной полосы при сооружении участков нефтепроводов в условиях болот.....	8
1.2. Осушение полосы строительства.....	9
1.3. Планировка строительной площадки.....	10
1.4. Строительство временных дорог.....	11
1.5. Земляные работы на болотах и обводненных участках трассы.....	16
1.6. Машины для работы на заболоченных и обводненных участках трассы.....	19
1.7. Канатно-скреперные установки.....	20
1.8. Экскаваторы с сильно развитой опорной поверхностью.....	25
1.9. Изоляция и укладка трубопровода в условиях болот.....	34
1.10.Технологическая последовательность изоляция-укладочных работ в условиях болот.....	39
1.11.Балластировка и закрепление трубопроводов.....	42
1.12.Закрепление трубопровода выстреливаемыми анкерами.....	47
1.13.Засыпка траншеи в болотистой местности.....	51
<b>2.Расчетная часть</b> .....	50
2.1. Расчет нефтепроводов.....	50
2.2.Определение толщины стенки трубопровода.....	50

					Выбор оборудования и технологической оснастки при строительстве нефтепровода на болотах второго и третьего типов			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Ф.И.О.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>				
<i>Разраб.</i>		Мартюшов Е.В.			<b>Оглавление</b>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		Назаров А.Д.					1	3
<i>Консульт.</i>						Кафедра ТХНГ Группа 3-2Б21Т		
<i>Зав. Каф.</i>		Рудаченко А.В.						

2.3.Проверка на прочность трубопровода в продольном направлении.....	52
2.4.Проверка на пластические деформации трубопровода.....	53
2.5.Проверка устойчивости трубопровода против всплытия.....	55
2.6.Горизонтальная и вертикальная составляющая воздействия гидродинамического потока на единицу длины трубопровода.....	58
2.7.Нормативный вес балластировки в воде.....	58
2.8.Вес балластировки в воздухе.....	59
2.9.Определение параметров балластировки для руслового участка.....	60
2.10.Определение параметров балластировки для пойменного участка.....	61
2.11.Гидравлический расчет.....	62
<b>3.Социальная ответственность.....</b>	<b>66</b>
3.1. Производственная безопасность.....	66
3.2. Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению.....	67
3.3.Механические травмы при основных видах работ.....	67
3.4. Ожоги при сварке.....	70
3.5.Повреждения в результате контакта с насекомыми.....	70
3.6. Поражение электрическим током.....	71
3.7. Пожаровзрывоопасность.....	72
3.8.Давление (разрушение аппарата, работающего под давлением).....	76
3.9. Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению.....	77
3.10. Отклонение параметров микроклимата.....	77



## Аннотация

Целью данной работы является оценка и выбор рациональных методов сооружения нефтепроводов на заболоченной территории Западной и Восточной Сибири. В процессе данной работы были выполнены традиционные методы при сооружении нефтепроводов на различных типах болот. В своей работе я описал использование специализированной техники, изоляционно-укладочные работы в условиях болот, балластировку, закрепление трубопроводов и засыпка траншеи в болотистой местности.

					Выбор оборудования и технологической оснастки при строительстве нефтепровода на болотах второго и третьего типа.			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Ф.И.О..</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Мартюшов Е.В.</i>			<b>Аннотация</b>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		<i>Назаров А.Д.</i>					4	1
<i>Консульт.</i>						Кафедра ТХНГ. Группа 3-2521Т.		
<i>Зав. Каф.</i>		<i>Рудаченко А.В.</i>						

## РЕФЕРАТ

Выпускной квалификационной работы 111 стр., 19 рис., 7 табл., 8 источников, графический материал оформлен в виде презентации Microsoft PowerPoint.

### **КЛАССИФИКАЦИЯ БОЛОТ, ТРАНШЕЯ, ЭКСКАВАТОР, СКРЕПЕР, ЗЕМЛЕРОЙНАЯ ТЕХНИКА.**

Объектом исследования являются методы сооружения нефтепроводов на заболоченной территории.

Цель работы – оценка и выбор рациональных методов сооружения нефтепроводов на заболоченной территории Западной и Восточной Сибири.

В процессе работы были выполнены и описаны типы болот, для которых были предложены наиболее предпочтительные варианты прокладки нефтепроводов на заболоченной территории, ограничения по их применению, достоинства и недостатки каждого.

Дипломная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft® Word 2016 и представлена в электронном виде.

					Выбор оборудования и технологической оснастки при строительстве нефтепровода на болотах второго и третьего типа.			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Ф.И.О..</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>				
<i>Разраб.</i>		Мартюшов Е.В.			<i>Реферат</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		Назаров А.Д.					5	1
<i>Консульт.</i>								
<i>Зав. Каф.</i>		Рудаченко А.В.						
						Кафедра ТХНГ. Группа 3-2Б21Т.		

## **Введение.**

Целью данной работы является определение технологии и выбор технологического оборудования и машин при производстве работ по сооружению нефтепровода на заболоченной местности. Выявление наиболее эффективного выбора способа строительства вдоль трассовых дорог. Так же будет выполнена методика балластировки и закрепления трубопровода, во избежание механических повреждений за счет всплытия трубы. Особое внимание будет уделено специальным машинам, таким как бульдозеры, экскаваторы, лебедочные скреперные установки для разработки траншей.

Строительство трубопроводов в обводненной и заболоченной местности а также разбора существующих способов оценки перерезаемых трубопроводами болот ищет особого подхода к принимаемым техническим и технологическим решениям в зависимости от климатических характеристик региона.

Для осваиваемых нефтегазоносных районов стороны характерны особые климатические положения, порядочная удаленность делаемых водопроводов через транспортные коммуникаций, большая обводненность и заболоченность территории.

Особое внимание ускоренного строительства трубопроводов в обводненных и заболоченных поприщах и районах уделяют заданиям обеспечения продольной устойчивости трубопроводов.

					<i>Выбор оборудования и технологической оснастки при строительстве нефтепровода на болотах второго и третьего типа.</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Ф.И.О..</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>				
<i>Разраб.</i>		Мартюшов Е.В.			<b>Введение</b>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		Назаров А.Д.					6	2
<i>Консульт.</i>						<i>Кафедра ТХНГ. Группа 3-2521Т.</i>		
<i>Зав. Каф.</i>		Рудаченко А.В.						

Строящиеся трубопроводные системы транспортируют нефть и газ из заболоченных районов севера Западной Сибири в центральные и западные районы.

Так, ради заболоченных земель Западной Сибири с суровыми климатическими положениями, задача круглогодичного строительства может содержаться в главном решении организовано, а также за счет продления зимнего строительства. Подход к решению круглогодичного строительства и к определению способов балластировки вынужден быть разнообразным.

Заболоченность страны Западной Сибири сочиняет 14-55 %, в свою очередь частота болот соединяет 26-91 болот для 100 км.

В таких условиях особое внимание нужно уделять изоляции и балластировке трубопроводов. Для основы разбора данных существует мнение, которое наличие сухих участков на территориях Западной Сибири неимоверно скудно, и следовательно строительство в главном ведется в зимний период.

Актуальность выбранной темы считаю целесообразной, потому что вопрос строительства нефтепроводов и газопроводов через болота России имеет значимую роль в сфере транспортировки нефтепродуктов.

					Введение	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

## 1. Технологическая часть

### 1) Подготовка строительной полосы при сооружении участков нефтепроводов на обводненной территории.

Технологический выбор видов производства работ при подготовке основной строительной полосы для прокладки участков нефтепровода на болотах зависит:

1. от технологии прокладки, предусмотренной ППР:

- с бровки траншеи;
- методом сплава по траншее, заполненной водой;
- методом протаскивания по траншее;

2. от сезона строительства трубопровода: летний, зимний.

Подготовка основной строительной полосы на заболоченной территории при прокладке трубопровода, при неразложившемся торфе, с бровки траншеи в летний, зимний период, для этого сооружается технологическая временная дорога (лежнёвого типа или другого исполнения) для сварочно-монтажных операций и доступа изоляционно-укладочной колонны [14].

При прокладке трубопровода с бровки траншеи при полностью разложившемся торфе в зимнее время сооружается временная технологическая дорога путем промораживания и вдавливания болотистого рельефа, осуществляется путем прохода специального транспорта - болотоходами: болотным трактором, трелевочным трактором, гусеничным транспортером, трактором на ординарном ходу, трубоукладчиком.

Изм.	Лист	Ф.И.О..	Подпись	Дат	Выбор оборудования и технологической оснастки при строительстве нефтепровода на болотах второго и третьего типа.			
Разраб.		Мартюшов Е.В.			Технологическая часть	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Назаров А.Д.					8	42
Консульт.						Кафедра ТХНГ. Группа 3-2Б21Т.		
Зав. Каф.		Рудаченко А.В.						

При прокладке трубопровода методом сплава или протаскивания (летний сезон работ) обеспечиваются созданием на берегу болота монтажно-сварочно-изоляционной базы и устройством прохода по болоту экскаватора на болотном ходу, экскаватора на перекидных сланях или экскаватора на пене-волокуше, или выполнением мероприятий по подготовке взрыва удлиненными или сосредоточенными зарядами для образования траншеи-канала [14].

Подготовка строительной полосы в условиях болот при наземной прокладке или прокладке трубопровода с частичным заглублением (летний сезон) требует сооружения технологической дороги, обеспечения прохода болотного траншеекопателя с навесным оборудованием (для образования траншеи-канавы) и прохода экскаватора для обвалования газопровода (на перекидных сланях или на пене-волокуше, или на болотном ходу).

## 1.2. Осушение полосы строительства

При сооружении трубопроводов на обводненных участках и болотах с высоким уровнем грунтовых вод в целях предохранения полосы строительства от размывов и разрушений и обеспечения условий для бесперебойного выполнения работ на трассе проводятся различные осушительные мероприятия. Вид и конструкция осушительных сооружений, зависящие от конкретных гидрогеологических условий участка, должны быть указаны в проекте и согласованы с землепользователями.

Осушительные мероприятия на трассе сводятся к устройству боковых, отводных, нагорных и дренажных канав, строительству водопропускных и водоотводных сооружений для отвода поверхностных вод и понижения грунтовых вод. Устройство осушительных канав на заболоченных участках и болотах выполняют, как правило, одноковшовыми экскаваторами или плужными канавокопателями, одноковшовыми экскаваторами болотной модификации, либо обычными экскаваторами, передвигающимися на перекидных сланях, либо канавокопателями. На сильно обводненных болотах

					Технологическая часть	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

устройство осушительной сети наиболее целесообразно выполнять взрывным способом. Предварительное осушение (водоотвод) болот и заболоченных участков, заменяющее строительство временных дорог на строительной полосе, может быть рекомендовано лишь после выполнения соответствующих экономических расчетов. Размеры и количество водопропускных сооружений определяют гидравлическим расчетом и назначают в соответствии с требованиями руководящих документов [14].

### 1.3. Планировка строительной полосы

Планировка строительной полосы производится с целью обеспечения стабильной техничеки и технологически определенной работы машин, механизмов, оборудования, транспортных средств и обслуживающего их персонала при выполнении всего комплекса строительного-монтажных и специальных строительных работ по прокладке линейной части нефтепроводов, осуществляемой в различных природно-климатических условиях.

Так как большинство болот имеют незначительную растительность, не создающую трудностей для проложения трассы будущего трубопровода, машины для валки леса, корчевки пней и кустарников использоваться не будут. Для планировочных работ, если в них имеется необходимость, применяют землеройнотранспортные машины, используемые для выполнения земляных работ и расчистки полосы от лесной растительности [22].

При сильно залесенных участках расчистка трассы от леса на болотах и заболочённых участках, на которых сооружение трубопровода намечается в весенне-летний период, выполняют заблаговременно (в зимний период) по всей ширине полосы отвода, что обеспечивает частичное осушение строительной полосы и улучшает проходимость трассы.

					Технологическая часть	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		10

В критериях раскрытой (незалесенной) болотистой территории распланировка строительной полосы объединяется к распланировке микрорельефа с геодезическим контролированием свойства планировочных дел только на полосе копания траншеи (стежка для прохода роторного экскаватора либо ковша канатно-скреперной установки).

Распланировка магистрали, проходящей в критериях пересеченной территории, подключает срезку косогоров и холмов при одновременной подсыпке низинных мест (лишь никак не на полосе копания траншеи). Подсыпка грунта на заболоченных магистралях трубопроводов имеет возможность изготавливаться только при применении способа выторфовывания для возведения мимолетных научно-технических дорог [22].

На заболоченных участках магистрали в зоне проезда и работы автомашин и прибора причины перед трубопровод при наземной прокладке распланировку исполняют, в главном, маршрутом засыпки неровностей привозным грунтом.

#### 1.4. Строительство временных дорог

Временные дороги, используемые при строительстве линейной части нефтепроводов определяются следующим образом.

**Вдольтрассовые** дороги. Предусмотрены для воплощения перевозок сообразно магистрали строящегося трубопровода. Проходят как сообразно полосе возведения, этак и в конкретной недалекости от нее. Вдольтрассовые пути - главные для прохода строительной и особой техники, для перевозки людей грузов и оснащения, ГСМ, межобъектной взаимосвязи, домашнего сервиса и т.п.

**Подъездные** дороги. Считаются главными связывающими пт назначения либо перевалки строительных грузов с трубосварочными и иными базами, полевыми жилыми городами и конкретно магистралью нефтепровода (с выходом на вдольтрассовые пути). Связывают еще трассу трубопровода с

					Технологическая часть	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		11

карьерами песка, щебня, гравия и объектами промиссии (заводами железобетонных продуктов, металлоконструкций и др.).

**Технологические** дороги. Сооружаются и используются для производственного прохождения механизированных колонн и бригад.

**Внетрассовые** дороги - подъездные, вдольтрассовые, тупиковые (к временным складам, базам и др.) должны сооружаться с соблюдением определенных в ППР параметров и условий, в частности, следующих:

- ширина проезжей части и полотна;
- пропускная способность дороги;
- ускоренное движение пневмоколесного транспорта;
- видимость дороги в плане и профиле;
- прохождение пневмоколесного транспорта с нагрузкой на дорожное покрытие, превышающей нормативы запаса;
- прохождение специального снегоболотоходного (вездеходного) транспорта [20].

В отличие от постоянных дорог, срок эксплуатации которых без ремонта превышает 5-7 лет, временные дороги эксплуатируются в течение подготовки к строительству и всего срока строительства трубопровода.

Непосредственно на строительной полосе при прокладке трубопроводов строительство временных дорог производится для беспрепятственного прохода и работы строительных колонн и бригад и движения транспорта, в основном, на участках болот и сезонно обводняемых территориях.

Наиболее практичные конструкции временных дорог, учитывающие нагрузку тяжелой строительной техники (трубоукладчиков, тракторов и др.) - лежневые дороги различных типов. Применение иных конструкций временных дорог данного назначения - из так называемых инвентарных бревенчатых

					Технологическая часть	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		12

щитов, железобетонных решетчатых и других плит, не рекомендуется (сложность реализации оборота щитов и плит из-за преодоления явления присоса, поломка щитов и плит; транспортировка их в объезд болот и др.).

Не рекомендовано при строительстве временных дорог применять системы, не надлежащие работающей ведомственной классификации данных дорог и никак не имеющие соответствующих сертификатов: кратковременные грунтовые пути с внедрением нетканых искусственных которые были использованы (НСМ), пути с «дорожной одеждой вида «елочка» для круглогодичного постройки магистральных трубопроводов», снеголедовые пути системы ГПИ и др. Пути отмеченных систем никак не гарантируют проход тяжелой строительной техники и автотранспорта (плетевозов), или для постройки настоятельно просят внедрения драгоценного и бесплодного ручного труда.

При сооружении временных дорог на слабых грунтах необходимо соблюдать требования инструкции по строительству временных дорог для трубопроводного строительства в сложных условиях (на обводненной и заболоченной местностях). Параметры дорог назначают в зависимости от габаритов используемых транспортных средств и строительной техники, интенсивности и объема грузоперевозок, срока службы дорог, местных условий.

Временные дороги, сооружаемые при строительстве линейной доли трубопроводов, в доли плодотворных решений имеют все шансы существовать отнесены последующим образом.

**Грунтовые дороги** в отсутствии покрытия. Система и разработка постройки ориентируется в зависимости от группы пути, вида топкого места, его глубины, ступени разложения торфа, гидрорежима, объемов топкого места в намерении,

					Технологическая часть	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		13

рельефа низа топкого места. Сообразно стандартным поперечным профилям земляное полотно жалуют на топких местах I вида глубиной по 4 м и II вида - по 3 м при поперечном уклоне низа поэтому для типов топких мест никак не отвеснее 1:10 и 1:15. Применяемые грунты:

- песок средний, мелкий, пылеватый;
- супесь легкая крупная, легкая пылеватая и тяжелая пылеватая;
- суглинок легкий, легкий пылеватый, тяжелый, тяжелый пылеватый;
- глины.

Рекомендуется также использовать дренирующие и крупнообломочные грунты, шлаки и золошлаковые смеси [21].

*Дерево-грунтовые* дороги предназначены в главном в качестве научно-технических дорог при строительстве трубопроводов на обводненных участках магистрали и топких местах I и II типов, в каком месте построение земельного полотна бессмысленно из-из-за огромных размеров привозного дренирующего грунта и при наличии лесоматериалов (к примеру, при расчистке магистрали от бора). Пути предполагают собой непрерывной бревенчатый (поперечный) пол на природном слабеньком грунтовом основании либо заблаговременно приготовленном искусственного происхождения основании (хворостяная выстилка, порубочные останки, древесные продольные и поперечные лаги и др.), засыпаемый поверх (рубежа - отбойные брусья либо бревна) хорошей грунтовой смесью. Ежедневное заглавие дорог – лежневые (имеют все шансы существовать в отсутствии грунтовой отсыпки).

Конструкция лежневых дорог зависит от характера болота, наличия местных материалов и выбирается в каждом отдельном случае после детального обследования участка трассы и сравнения основных технико –

					Технологическая часть	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		14

экономических показателей различных вариантов. Для сооружения лежневых дорог используют деловой лес, полученный в результате расчистки полосы отвода.

**Сборно-разборные дороги** с деревянным покрытием сооружают на болотах I, II типов и обводненных участках трассы. В зависимости от интенсивности движения устраивают колеиные дороги или со сплошным покрытием на ширину проезжей части.

Для устройства дороги применяют сборно-разборные деревянные щиты с нагельным и проволочным креплением.

Покрытие и основание устраивают из отдельных сборных деревянных элементов, изготовленных из бревен или брусьев деловой древесины длиной 6-7 м, толщиной 0,18-0,2 м, уложенных комлями в разные стороны, и скрепленных 2-3 стяжными шпильками (нагельми), либо проволокой и связующими бревнами. Соединяют щиты между собой нагельным креплением с помощью металлических уголков, болтов и шпилек, а также проволочным креплением - соединением проволокой удлиненных краевых бревен и примыкающих друг к другу щитов. Основание сборной деревянной дорожной одежды устраивают одноярусным, двухъярусным и трехъярусным (в зависимости от несущей способности грунта, типа болота, мощности торфяной залежи и транспортной нагрузки). В каждом ярусе основания (кроме нижнего сплошного) щиты укладывают с некоторой разрядкой до 1 м друг от друга.

Поверх сплошного деревянного настила из щитов устраивают защитный слой покрытия из грунта толщиной 20-30 см, с поперечным уклоном (от траншеи), равным 0,03. Сборные деревянные элементы одежды устраивают из деловой древесины хвойных и лиственных пород [12].

					Технологическая часть	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		15

*Зимние* дороги (зимники), сооружаются в районах с продолжительностью зимнего периода более 5 месяцев. План и продольный профиль зимника определяется скоростью движения пневмоколесного транспорта (не более 50 км/час), обеспечением безопасности движения и способами защиты от снежных заносов. В состав работ по созданию снежно-ледовых дорог входят: планировка, прошпаливание трассы, проминка основания, поливка водой проезжей части, расчистка снега, а в процессе использования - текущий уход за проезжей частью.

Конструкцию выбирают с учетом местных условий и длительности эксплуатации. Рекомендуемая ширина полотна дороги - 12 м; наименьшая расчетная видимость поверхности дороги - 100м.

На топких местах подготовка причины заключается в искусственном промораживании на хорошую глубину, снятия снежного покрова. На нехорошо замерзающих топких местах для ускорения промерзания и роста их несущей способности проезжей полосы поливают водой, которая, замерзая, сформирует ледяную корку и увеличивает полосу дороги. Для намораживания корки полосу пути много раз поливают при помощи насоса, чтоб промок полностью слой снега. В дальнейшем поливать надлежит слоями сообразно 2-3 см, с промежутками в 1-2 ч (в зависимости от температуры воздуха). Плоскость топкого места разрешено еще увеличить хворостяной выстилкой, порубочными останками либо непрерывным древесным настилом [22].

### **1.5. Земляные работы на болотах и обводненных участках трассы**

Болота по несущей способности классифицируют на три типа:

Первый тип (I) — болота, целиком заполненные торфом, допускающие работу и неоднократное передвижение болотной техники с давлением 0,02-

					Технологическая часть	Лис
						16
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		

0,03 МПа или работу обычной техники с помощью щитов, сланей или дорог, обеспечивающих снижение давления на поверхность залежи до 0,02 МПа.

Второй тип (II) — болота, целиком заполненные торфом, допускающие работу и передвижение строительной техники только, по щитам, сланям и временным дорогам, обеспечивающим снижение давления на поверхность залежи до 0,01 МПа.

Третий тип (III) — болота, заполненные растекающимся торфом и водой с плавающей торфяной коркой, допускающие работу только специальной техники на понтонах или обычной техники с плавучих средств.

К заболоченным относятся участки, грунты которых имеют значительное водонасыщение и торфяной покров менее 0,5-0,6 м, а к отводненным — участки, покрытые водой и не имеющие торфяного покрова. Глубокие болота большой протяженности с низкой несущей способностью торфяного покрова проходят как правило в зимний период, а мелкие небольшие — летом.

Земляные работы в условиях болот и заболоченной местности в зависимости от типа болота, способа прокладки, времени строительства и используемой техники должны выполняться по следующим схемам:

**Схема 1.** При глубине торфяного слоя до 1 м с подстилающим основанием, имеющим высокую несущую способность, разработка траншеи осуществляется с предварительным удалением торфа (выторфованием) бульдозером или экскаватором. При использовании экскаватора для выторфовывания протяженность создаваемого фронта работ должна быть 40-50 м.

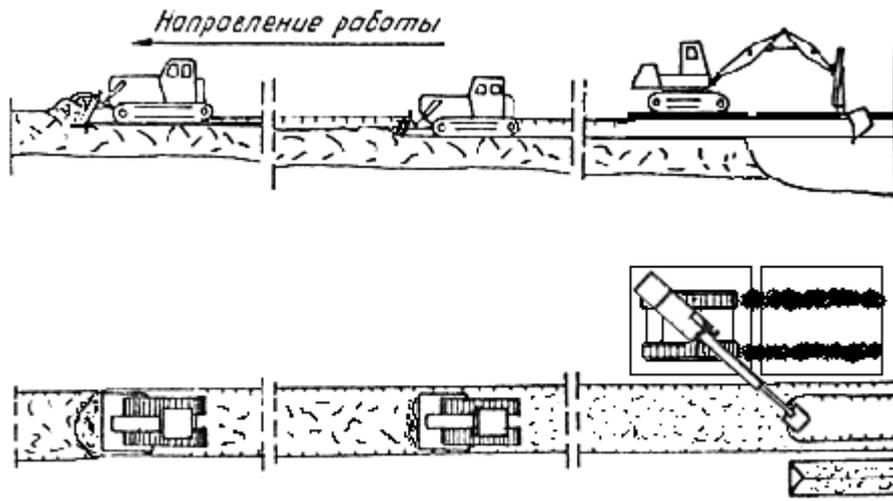
**Схема 2.** При глубине торфяного слоя более 1 м с подстилающим основанием, имеющим низкую несущую способность, разработка траншеи должна осуществляться с применением специальной болотной модификации и плавающей техники, понтонов, щитов, сланей или пено-саней, снижающих давление на поверхность грунта.

					Технологическая часть	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		17

### Схема 3. Разработка траншеи с применением энергии взрыва.

Схема разработки траншей с предварительным выторфованием применяется на участках с глубиной торфяного слоя до 1 м с устойчивым подстилающим основанием. Ширина образуемой посредством выторфования выемки должна обеспечивать нормальную работу экскаватора для разработки траншеи в минеральном грунте на полную глубину. Траншея устраивается бульдозером или экскаватором на глубину 0,15-0,2 м ниже проектной отметки с учетом возможного оплывания откосов траншеи [14].

Схему разработки траншей с применением специальной техники, применяют на слабонесущих болотах (II и III типов). При отсутствии специальной техники разработка траншеи может осуществляться экскаватором, находящимся на понтоне (рис. 1), саях или корытообразной пене.



**Рис. 1.** Схема разработки траншеи с предварительным удалением торфяного слоя и последующей работой экскаватора со щита

Для прокладки магистральных трубопроводов на болотах всех типов методом сплава или протаскивания траншеи разрабатывают взрывным способом. В зависимости от типа и глубины болота, а также степени

залесенности трассы применяют способы удлинённых, сосредоточенных или скважинных зарядов [14].

Для разработки траншей взрывным способом в зависимости от типа болота и размеров траншеи применяют различные технологические схемы.

На открытых и слабозалесенных болотах при разработке траншей и каналов глубиной до 3-3,5 м, шириной по верху до 15 м, мощностью торфяного слоя до 2/3 глубины траншеи используют удлинённые шнуровые заряды (из отходов пироксилиновых порохов или водоустойчивых аммонитов).

На глубоких болотах, покрытых лесом, разработку траншеи (глубиной до 5 м и шириной по верху до 20 м) целесообразно осуществлять сосредоточенными зарядами, размещёнными вдоль оси траншеи. При этом отпадает необходимость в предварительной расчистке трассы от леса. Сосредоточенные заряды размещают в зарядных воронках, образуемых прострелкой небольших: скважинных зарядов.

Для разработки траншей глубиной до 2,5 м и шириной по верху 6-8 м эффективно использовать скважинные заряды из водоустойчивых взрывчатых веществ. Этот метод можно использовать на болотах I и II типов, в том числе покрытых лесной растительностью. Скважины (вертикальные или наклонные) располагают вдоль оси траншеи на расчетном расстоянии друг от друга в один или два ряда в зависимости от проектной ширины дна траншеи. Диаметр скважин принимают 150-200 мм. Наклонные скважины под углом 45-60° к горизонту применяют при необходимости направленного выброса грунта на одну из сторон траншеи [17].

### **1.6. Машины для разработки траншей на заболоченных и обводненных участках трассы**

Для рытья траншей на заболоченных и обводненных участках трассы применяются машины, специально оборудованные для работы в этих условиях. Их можно разделить на две основные группы. К первой группе относятся машины, располагающиеся при работе вне заболоченного участка

										Лис
										19
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат						

(или внутри его, но поставленные на специальный настил из бревен, понтон и т. д.) и оснащенные рабочим органом, вынесенным в зону этого участка. Эту группу представляют канатно-скреперные установки различной конструкции. Ко второй группе относятся машины, оказывающие на грунт малое удельное давление и вследствие этого свободно перемещающиеся в процессе работы по заболоченному участку. Эту группу представляют экскаваторы с сильно развитой опорной поверхностью[27].

### 1.7. Канатно-скреперные установки (КСУ)

На болотистых участках небольшой протяженности со слабой несущей способностью разработку траншей допускается выполнять с помощью канатно-скреперных установок.

Примером канатно-скреперной установки служит установка КСУ-1. Самоходная канатно-скреперная установка КСУ-1 предназначена для рытья траншей на болотах, строительстве переходов через небольшие реки и водоемы, а также в горной местности на уклонах более 20°.

Установка состоит из тягача, двухбарабанной лебедки, смонтированной на заднем мосту и прицепном устройстве трактора, комплекта скреперных ковшей и якорного приспособления с блоком. В качестве такого приспособления могут применяться крюковой анкер, прилагаемый к установке, закопанные в грунт или уложенные поперек траншеи бревна, или трубы, а также трактор. Для пневматического управления включением барабанов и тормозов лебедки на дизеле трактора установлен компрессор автомобиля ЗИЛ-164 с приводом от шкива тракторного вентилятора[27].

Существуют стационарные лебедки типа ЛС302 или ЛС1001 (рис. 2). Лебедки предназначены для использования в качестве тягового средства при скрепировании траншей и протаскивания трубопроводов при строительстве переходов через болота и водные преграды.

					Технологическая часть	Лис
						20
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		

Силовая установка, трансмиссия и два барабана лебедки ЛС302 смонтированы на общей раме, а у лебедки ЛС1001 - на прицепе-тяжеловозе. Для осуществления автоматического изменения скорости выбирания каната в зависимости от требуемого усилия в трансмиссию лебедки встроен гидротрансформатор, который ограничивает усилие в канате без отключения двигателя, предохраняя канат и трансмиссию лебедки от перегрузок. Для расширения диапазона скоростей лебедка имеет двухскоростной редуктор. Управление лебедкой осуществляется из кабины или с выносного пульта (у ЛС1001).



**Рис. 2.** Лебедка скреперная: а - ЛС302.

При работе лебедка располагается по одну сторону заболоченной зоны (или водоема), а якорь устраивают на другой ее стороне. На якоре имеется обойма с неподвижным блоком, через который пропускают канат. Канатов два. Каждый из них крепится одним концом к своему барабану лебедки, а вторым — к ковшу.

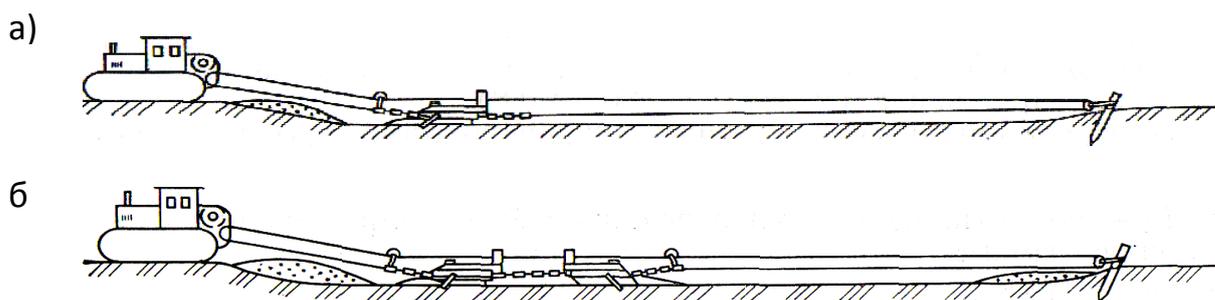
Канат, прикрепленный к передней части ковша, называется тяговым, а к задней — холостым. Как правило, тяговый канат непосредственно соединен с барабаном лебедки и подтягивает ковш к лебедке, а холостой сначала перекинут через неподвижный блок якоря, а потом идет на барабан и подтягивает ковш к якорю. Поочередно включая барабаны лебедки на наматывание и сматывание каната, перемещают ковш к лебедке — рабочий ход (скреперование) или к якорю - холостой ход [15].

					Технологическая часть	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		21

Ковши, которыми снабжается установка — волокушного типа. Они отличаются от ковшей других типов тем, что не имеют дна. Это необходимо для разгрузки ковша в начале холостого хода без его подъема и опрокидывания.

Нижняя режущая кромка ковша снабжена зубьями, которые предназначены для разрушения (резания) грунта. В задней части ковша сверху имеется стойка с роликами, между которыми проходит холостой канат. Ролики предохраняют канат от трения о ковш, снижая тем самым его износ и уменьшая возникающее при этом дополнительное сопротивление перемещению ковша. Внизу задней части ковша иногда делают откидной зуб, служащий для рыхления грунта во время холостого хода.

В процессе рабочего хода ковш врезается зубьями в грунт, разрушает его, перемещаясь вперед, наполняется разрушенным грунтом и транспортирует его к трактору (подобно отвалу бульдозера). На некотором расстоянии от трактора ковш останавливается и начинает перемещаться назад — холостой ход. При этом он опорожняется от грунта, который остается перед трактором. По мере накопления грунт периодически сдвигается в сторону бульдозером.



**Рис. 3.** Схема работы канатно-скреперной установки:

а - с одним ковшом; б - с двумя ковшами

В результате таких перемещений ковша вдоль траектории его движения постепенно образуется траншея [15].

					Технологическая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		22



В комплект скреперного оборудования входят: направляющая, скрепер и блочная стяжка (рис. 4).



**Рис. 4.** Скреперное оборудование для двухбарабанных лебедок ЛС302

					Технологическая часть	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		24

**Таблица 2. Технические характеристики скреперного оборудования  
КСО302 и КСО1001**

Параметры	КСО1001	КСО302
Тип	<b>Скрепер:</b>	
	с качающимся дышлом, опрокидывающийся	с откидываемым днищем
Объем, м <sup>3</sup>	8	3
Коэффициент наполнения	1,0	1,0
Техническая производительность, м <sup>3</sup> /ч	25,0	18
Наибольшая длина скрепирования, м	500	500
Ширина траншеи по дну, м	3	1,6
Масса, кг	4000	2025
Тип	<b>Направляющая.</b>	
	А-образная, стационарная	
	1510	
	3000	
Зазор между вертикальными роликами, мм	35	
<b>Блок</b>	<i>Якорное устройство</i>	
	горизонтальный, неподвижный	
Количество, шт	2	
Диаметр, мм	525	
<b>Якорь</b>	труба	
	325	
Диаметр, мм	5000	
Длина, мм	2	
Количество, шт.		

### 1.8. Экскаваторы с сильно развитой опорной поверхностью

Разработка траншей на заболоченной местности часто производится при помощи одноковшовых экскаваторов, под гусеницы которых подкладывают бревенчатые щиты, последовательно перекладываемые в процессе копания.

Щиты являются, таким образом, дополнением к ходовой части землеройных машин, увеличивая их опорную поверхность и снижая тем самым удельное давление на грунт. Однако применение щитов сильно усложняет производство работ и снижает производительность экскаваторов. Для увеличения производительности и маневренности землеройных машин, работающих на грунтах с низкой несущей способностью, необходимо значительно увеличить опорную поверхность их собственной ходовой части, отказавшись от применения дополнительных громоздких приспособлений в виде щитов. Выполнение этой задачи осложнено тем, что экскаваторы должны перемещаться не только по ровной, но и пересеченной местности как с мягким, так и с твердым поверхностным слоем [28].

Первым опытом в этой области было создание экскаватора на понтонно-гусеничном ходу модели ЭПГ-1 (рис. 5). При этом поворотная часть и рабочее оборудование было целиком заимствовано у серийно выпускающегося экскаватора Э-302, а его пневмоколесный ход заменен специально спроектированным понтонно-гусеничным, состоящим из ходовой рамы и двух гусеничных тележек. Каждая гусеничная тележка имела пять полых катков понтонов, придававших экскаватору плавучесть [28].



**Рис. 5.** Экскаватор на понтонно-гусеничном ходу модели ЭПГ-1

										Лист
										26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат	Технологическая часть					

Катки-понтонны охватывались специальной широкой и легкой гусеницей (ширина 1,5 м), обеспечивающей экскаватору малое удельное давление на грунт (0,1 кгс/см<sup>2</sup> при весе экскаватора 19 т).

Гусеница выполнена из четырех рядов пластинчатых втулочно-роликовых цепей, на которые опирались бандажки катков. К цепям приклепаны башмаки - дюралюминиевые, скрепляющие швеллеры.

Гусеница приводилась в действие четырьмя звездочками (по числу втулочно-роликовых цепей), сидящими на одном валу, получающем вращение от ходового механизма при помощи цепной передачи. С противоположной звездочкам стороны на раме каждой тележки был укреплен натяжной механизм гусеничной цепи.

При движении по воде нижние ветви гусениц выполняли роль гребных лопаток, благодаря чему экскаватор перемещался вплавь со скоростью до 2,2 км/ч. Скорость передвижения машины по суше составляла 0,7-3,1 км/ч.

Вследствие сильно развитой опорной поверхности и при наличии полых катков-понтоннов экскаватор ЭПГ-1 был способен передвигаться по любым болотам и даже открытым водоемам, обладал хорошей устойчивостью и мог работать в сильно заболоченной местности и даже на плаву (в расчаленном состоянии), т.е. в условиях, в которых любой другой экскаватор (даже с применением щитов) неработоспособен.

Однако недостаточная прочность гусениц и катков-понтоннов в сочетании с жесткой подвеской, широкой и длинной ходовой частью не позволяла перегонять экскаватор своим ходом по твердому грунту и пересеченной местности, требовала разборку экскаватора при

					Технологическая часть	Лис
						27
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		







**Рис. 7.** Экскаватор с корпусом-понтонем «Конни Слайдрехт»



**Рис. 8.** Экскаватор с сильно развитой опорной поверхностью с резинометаллической гусеницей МТП-71 (ЭО-4221)

Для работы на участках с малой несущей способностью изготавливаются одноковшовые экскаваторы МТП-71, МТП-72, имеющие поворотную часть от экскаватора ЭО-4121 и специальный гусеничный ход с широкими гусеницами.

					Технологическая часть	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		30

Болотный гидравлический экскаватор МТП-71 (ЭО-4221) изготавливался ивановским заводом торфяного машиностроения "Ивторфмаш" с 1970 года. Экскаватор торфяной одноковшовый универсальный с гидравлическим приводом на уширенно-удлиненном гусеничном ходу предназначен для выполнения земляных работ в грунтах I - III категорий со слабой несущей способностью. В условиях болот он может использоваться при рытье и ремонте валовых и картовых канав, магистральных каналов, при рытье котлованов и траншей, при погрузочно-разгрузочных работах, а также при аналогичных работах в мелиорации и сельском хозяйстве. На поворотной платформе смонтированы силовая установка, механизм поворота, стрела с гидроцилиндрами, гидросистема, электрооборудование, кабина и механизмы управления. Экскаватор комплектуется рабочим оборудованием - обратной лопатой с профильными ковшами емкостью 0,65 - 1,25 м<sup>3</sup>. Опорной базой экскаватора является уширенно-удлиненный гусеничный ход с цевочным зацеплением, он же служит для передвижения экскаватора. На гусеничном ходу через опорно-поворотное устройство смонтирована поворотная платформа, вращение которой осуществляется механизмом поворота [15].

О надежности узлов и механизмов, а также об удачной конструкции экскаватора в целом говорят до сих пор работающие машины этой модели.

					Технологическая часть	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		31

**Таблица 3.** Техническая характеристика экскаватора МТП-71

Максимальный радиус, описываемый хвостовой частью кабины, м	3,13
Ширина, м	
..кабины (платформы)	3
..гусеничного хода	3,9
..гусеничной ленты	1,2
Высота до крыши кабины, м	3,2
Давление на грунт, кг/см <sup>2</sup>	0,22
Максимальный радиус копания, м	8,85
Максимальная глубина копания, м	5,35
Рабочий цикл, с	21
Емкость ковша, м <sup>3</sup>	0,65 - 1,25
Дизель	А-01М или А-01МС
Мощность дизеля, л.с.	135
Масса, т	23

Для работы на грунтах с низкой несущей способностью, например для разработки траншей и котлованов, для мелиоративных и торфяных работ в болотистой местности могут использоваться экскаваторы ЕТ-16, ЕТ-25 на уширенно-удлинённом гусеничном ходу. Ширина траков гусениц 1000 мм. Имеет рекордно низкое удельное давление на грунт 0,19 кг/см<sup>2</sup>. Экскаватор может оснащаться разнообразными видами сменного рабочего оборудования и рабочих органов:

1. сменные рукояти длиной: 2200 мм, 2800 мм, 3400 мм;
2. ковши ёмкостью: 1,25 м<sup>3</sup>, 1,0 м<sup>3</sup>, 0,65 м<sup>3</sup>, 0,5 м<sup>3</sup>, 0,4 м<sup>3</sup>;
3. гидромолот МГ-300;
4. грейфер ГК-221;
5. рыхлитель 314-03-40.17.300.

Экскаватор ЭО 3223 одноковшовый 3-ей размерной группы гидравлический полноповоротный на гусеничном ходу является универсальной машиной, которая может использоваться как для работы на слабых грунтах и болотистой местности, так и в промышленном, гражданском, сельском и транспортном строительстве, благодаря сменным тракам шириной от 600 до 960 мм с использованием сменных рабочих органов (8 видов). Рабочее оборудование циклического действия состоит из стрелы длиной 4.5 м, рукоятей длиной 1.8 - 4.5 м и ковшей экскавационных или очистных емкостью 0,4; 0,5; 0,63; 0,8 м<sup>3</sup>, разной ширины. Комбинируя стрелу с различными рукоятями и ковшами, можно получить различные глубины, радиусы резания и производительность экскаватора [27].

Мобильный многофункциональный плавающий гусеничный экскаватор ТТМ-6901Э (рис. 9) предназначен для производства земляных работ на магистральных нефтепроводах. Эксплуатируется в сложных природно-климатических условиях, включая снежную целину и болота всех категорий, а также на дорогах с твердым покрытием без их разрушения. Наличие экскаваторной установки ЗТМ-220 с полноповоротным ковшом на конце телескопической стрелы обеспечивает возможность выемки грунта из-под трубы.



**Рис. 9.** Современный плавающий экскаватор ТТМ-6901Э

					Технологическая часть	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		33

На участках с глубоким промерзанием торфа работы должны выполняться комбинированным способом: разрыхление мерзлого слоя буровзрывным методом и разработку грунта до проектной отметки одноковшовым экскаватором.

В зависимости от несущей способности грунта и объемов работ траншеи разрабатывают:

- на болотах I типа в любое время года и II типа в зимних условиях экскаваторами ЭО-4121, ЭО-4123 с обратной лопатой на уширенных гусеницах или на обычных гусеницах с применением перекидных сланей или щитов;
- на болотах II и III типов (за исключением сплавинных болот) в летних условиях траншеи разрабатывают специальными болотными экскаваторами (Э-652БС, ЭО-4221, МПТ-72, ТТМ-6901Э, ЕТ-16 и др.) или обычными экскаваторами, установленными на понтонах.

Число экскаваторов МТП-71, МТП-72 (ТЭ-3М) для разработки траншей на болоте в летних условиях следующее: 6 — для диаметра трубопровода до 529 мм включительно, 9 — для 720 мм, 11 — для 820 мм, 14 — для 1020 и 1220 мм, 24 — для 1420 мм.

Для разработки широких траншей с откосами (в сильно обводненных, сыпучих, неустойчивых грунтах) могут применяться одноковшовые экскаваторы, оборудованные драглайном [27].

### 1.9. Изоляция и укладка трубопровода в условиях болот

Изоляционно-укладочные работы в условиях болот целесообразно выполнять в зимнее время с использованием технических средств, технологических схем, состава колонны и перечня основного оборудования, которые применяют в нормальных условиях (т.е. На грунтах, обладающих высокой несущей способностью) с укладкой трубопровода с бермы траншеи.

					Технологическая часть	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		34

В летний период на заболоченных участках трассы рекомендуется вести укладку трубопровода на проектную отметку одним из следующих способов:

- I способ - укладка трубопровода с лежневой дороги, проложенной вдоль траншеи (на болотах I и II типов);
- II способ - сплав трубопровода по заполненной водой траншее;
- III способ - протаскивание трубопровода по дну траншеи.

В зависимости от типа и глубины болота и несущей способности дороги изоляционно-укладочные работы выполняют совмещенным (очистка, изоляция, нанесение армирующего и оберточного покрытия и укладка изолированного трубопровода в траншею осуществляется в едином технологическом процессе) или отдельным (технологические операции по нанесению изоляционного покрытия опережают операции по укладке трубопровода в траншею) способами [14].

Целесообразно использовать трубы с заводской или базовой изоляцией. В этом случае, при выполнении укладочных работ следует применять средства малой механизации, которые исключают возможность повреждения изоляционного покрытия: троллейные подвески с катками, облицованными полиуретаном, или снабженные пневмобаллонами; мягкие монтажные полотенца; катковые полотенца. Металлические части этих приспособлений, которые могут оказаться в контакте с трубой, должны быть снабжены прокладками из эластичного материала [17].

При отсутствии труб с заводской изоляцией изоляционно-укладочные работы можно вести совмещенным или отдельным способом в зависимости от конкретных условий трассы.

Отдельный способ проведения изоляционно-укладочных работ (рис.10) следует применять при укладке трубопровода с бермы траншеи или лежневой дороги при недостаточно высокой несущей способности грунта с уменьшением расстояния между трубоукладчиками в колонне на 20-30% по

					Технологическая часть	Лист
						35
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

сравнению с данными, которые применяют при нормальных условиях и увеличением числа трубоукладчиков на 1-2 единицы; чтобы обеспечить необходимую устойчивость против опрокидывания.



**Рис. 10.** Схема расположения трубоукладчиков и машин в изоляционно-укладочной колонне при раздельном способе производства работ для трубопровода диаметром до 820мм:

а - при использовании очистной и изоляционной машин;

б - при использовании комбайна.

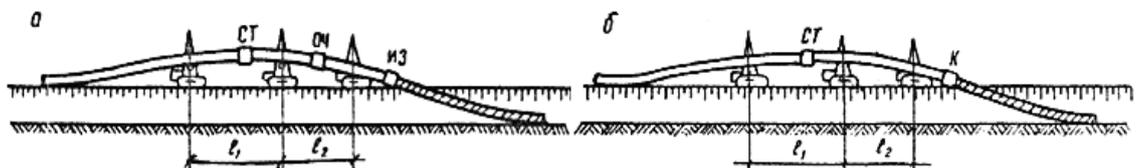
ОЧ - очистная машина; ИЗ - изоляционная машина;

СТ - сушильная установка; К - комбайн для очистки и изоляции трубопровода;

$l_1$  - расстояние между трубоукладчиками.

Максимально допустимое расстояние между очистной и изоляционной машинами - 20 м. Расстояние между трубоукладчиками для диаметра до 820 мм -  $l_1=15-20$  м [1].

При совмещенном способе проведения изоляционно-укладочных работ (рис.11) в отдельных случаях рекомендуется ставить один трубоукладчик позади изоляционной машины, снабдив его катковым полотенцем.



**Рис. 11.** Схема расположения трубоукладчиков и машин в изоляционно-укладочной колонне при раздельном способе производства работ для трубопровода диаметром до 820мм:

а - при использовании очистной и изоляционной машин;

									Лис
									36
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат	Технологическая часть				

б - при использовании комбайна.

ОЧ - очистная машина; ИЗ - изоляционная машина;

СТ - сушильная установка; К - комбайн для очистки и изоляции трубопровода;

$l_1, l_2$  - расстояния между трубоукладчиками.

Расстояние между трубоукладчиками:  $l_1=15-20$  м,  $l_2=10-15$ м.

Максимально допустимое расстояние между очистной и изоляционной машинами - 35 м [1].

При применении метода сплава очистка, изоляция и укладка трубопровода производится со стационарной площадки совмещенным способом с использованием средств механизации и учетом особенности технологии прокладки.

Прокладка обетонированных трубопроводов на болотах определяется проектом в зависимости от конкретных условий местности, типа, глубины, обводненности болот и времени года.

В зимний период на болотах I и II типов, а также на болотах III типа глубиной до 3 м монтаж и укладка обетонированного трубопровода осуществляется на замерзшую поверхность строительной полосы по оси предварительно образованного канала или траншеи с последующим естественным погружением его на дно в летний период после оттаивания льда за счет собственной массы (бесподъемным способом), а также методом укладки обетонированного трубопровода с замороженной бровки или усиленной зимней дороги с помощью трубоукладчиков в разработанную в мерзлом грунте траншею.

На непромораживаемых болотах II-III типов большой протяженности в весенне-летний период рекомендуется прокладку трубопровода осуществлять с полосы предварительно намытого грунта или при помощи искусственного намораживания снежно-ледовых дорог для прохода механизированных колонн.

					Технологическая часть	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		37



Технологический процесс методом сплава и протаскивания при прокладке обетонированных трубопроводов аналогичен технологии прокладки этими способами трубопроводов из необетонированных труб.

Выбор типа спусковой дорожки для прокладки методом сплава или протаскивания должен производиться с учетом конкретных особенностей участка, характера болот, времени года, наличия механизмов, оборудования и приспособлений.

При прокладке через болото сплавом необетонированных труб рекомендуется использовать трубы с заводской изоляцией. При отсутствии таких труб рекомендуется для трассовой изоляции использовать комбайн.

При сплаве трубопровода методом последовательного наращивания подготовку трубопровода к сплаву рекомендуется осуществлять секциями 100-200 м с учетом диаметра трубопровода и местных условий.

#### **1.10. Технологическая последовательность изоляционно-укладочных работ в условиях болот**

Технологическая последовательность основных работ по сооружению перехода трубопровода через болото состоит в следующем:

- в створе перехода через болото разрабатывают траншею болотными экскаваторами, канатно-скреперной установкой или взрывным способом;
- на монтажной площадке производят сборку и сварку изолированных труб в секции;
- секции с изолированными на базе стыками раскладывают соосно по 3-5 на мягкие подкладки параллельно створу перехода (на берегу);
- производят сборку и сварку секций в плети с последующим контролем и изоляцией стыков;

										Лист
										39
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат						

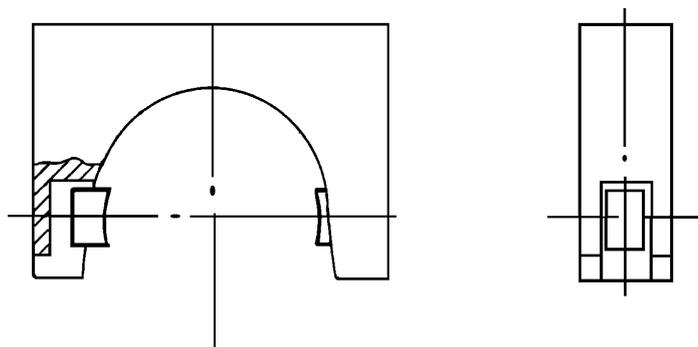






прижимной элемент с криволинейной поверхностью, контактирующей с трубопроводом (рис. 14). Груз может применяться для баллаستировки трубопроводов, прокладываемых в условиях обводненной и заболоченной местности, а также на переходах через малые водные преграды. К недостаткам этого типа утяжелителей относятся:

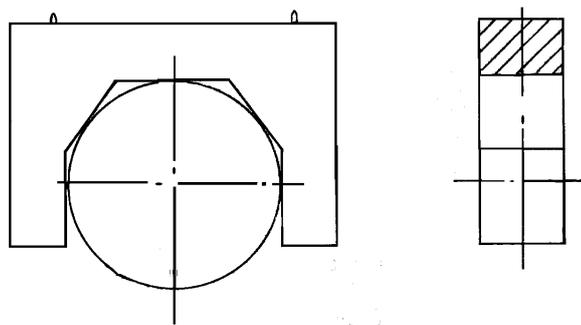
- трудоемкость изготовления;
- необходимость дополнительной изоляции, покрывающей при монтаже;
- сложность навески грузов УСС.



**Рис. 14.** Утяжелитель седловидный самозакрепляющийся

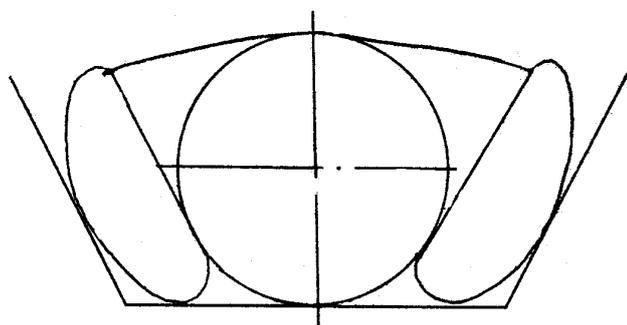
#### 4. Утяжелитель клиновидный болотный УБК (рис. 15).

Можно использовать для балластировки трубопроводов взамен седловидных грузов на переходах через болота с мощностью торфа, не превышающей глубины траншеи. Клиновидный груз обладает повышенной устойчивостью на трубопроводе. При установке на изоляционный трубопровод полимерного покрытия, оно не нарушается. Технология и трудоемкость клиновидных грузов как на трубопроводных грузах, при этом используется тоже серийно выпускаемое промышленностью грузоподъемное оборудование [29].



**Рис. 15.** Утяжелитель клиновидный болотный

5. Наряду с железобетонными пригрузами стали применяться и полимерно-контейнерные балластировочные устройства ПБКУ (рис. 16). Устройства ПБКУ могут применяться для баллаستировки трубопроводов диаметром до 1420 мм на обводненных, заболоченных и периодически затопляемых участках строительства с грунтами минерального основания, применение которых в качестве грунтового заполнителя полостей ПБКУ позволяет создать необходимую балластировочную нагрузку на трубопровод.



**Рис. 16.** Полимерно-контейнерные балластировочные устройства

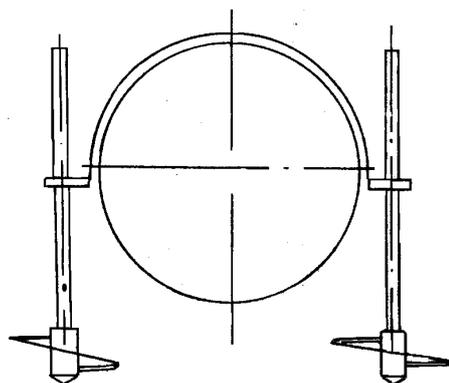
Одним из наиболее экономичных способов обеспечения устойчивого положения трубопроводов на проектных отметках является закрепление их анкерными устройствами.

6. Винтовое анкерное устройство ВАУ (рис. 17) применяются для закрепления трубопроводной нитки, прокладываемой наземно, в насыпях и подземно на заболоченных и периодически затопляемых участках с

устойчивыми подстилающими грунтами, обеспечивающими закрепление в них винтовых анкеров и установку анкерных устройств.

Винтовое анкерное устройство состоит из:

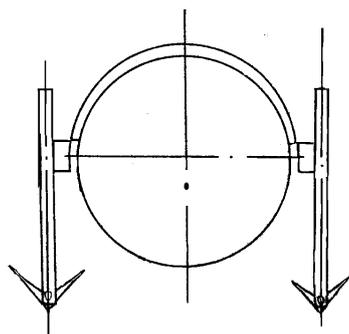
- силового пояса;
- тяги анкера;
- винтового анкера.



**Рис. 17.** Винтовое анкерное устройство

7. Сварные анкера раскрывающегося типа АР-401 (рис. 18).

Способ основан на использовании прочностных свойств и продольной жесткости самого трубопровода, позволяющих балластировать его сосредоточенными нагрузками в несколько десятков тонн [29].



**Рис. 18.** Сварные анкера раскрывающегося типа

					Технологическая часть	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		45

## 1.12. Закрепление трубопровода выстреливаемыми анкерами

Способ предложен для использования его в минеральных грунтах. Сущность основана на том, что анкера с прикрепленными к ним тягами выстреливаются в грунт гарпунно-китобойной пушкой с трактора или автомобиля. Тяги анкеров после подтягивания приваривают к силовому поясу, под который предварительно укладывают прокладку из бризола и футеровочный мат.

Все вышеупомянутые способы балластировки с помощью анкерных устройств, да и сами анкерные устройства, имеют один серьезный недостаток - они почти или полностью не приемлемы в условиях вечной мерзлоты. До недавнего времени балластировку трубопроводов производили в основном железобетонными пригрузами. Но карта месторождений распространяется все дальше на север и, естественно, доставлять на трубопроводные линии пригрузки большой массы становится все дороже, неэкономично. Поэтому в последнее время назрела необходимость использовать в условиях вечной мерзлоты более современные и экономически эффективные способы балластировки трубопроводов.

Укладку балластных грузов производят краном, установленным на болотоходе (болотоход «Тюмень», оборудованный грузоподъемным краном).

Для обеспечения устойчивого положения трубопровода можно применять:

1. утяжеляющие железобетонные грузы различных конструкций (УБО, УБК, седловидные, кольцевые, СГ);
2. анкерные устройства (ВАУ или АР-401);
3. балластирующие устройства с применением нетканого синтетического материала, заполненные грунтом;
4. полимерно-контейнерные устройства типа ПКБУ;
5. вмораживаемые стержневые и дисковые анкерные устройства;

										Лист
										46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат						

б. утяжеляющий железобетонный груз типа УВО в сочетании с грунтом засыпки.

При отсутствии болотоходов под кран установку балластных грузов производят краном, установленном на пене или понтоне, а подвоз грузов к крану осуществляют пеноволокушей (грузовой пеной), буксируемой вездеходом типа ГТТ. Кран на пене (понтоне) вдоль уложенного трубопровода передвигается с помощью буксирного троса, протягиваемого трактором или лебедкой с берега.

Объемы строительства трубопроводов на заболоченных территориях таковы, что применение для этих целей бетонных пригрузов оказалось недостаточным из-за огромного количества пригрузов, которые нужно завозить в трудно доступные районы Западной Сибири. Поэтому в этих районах широкое распространение получила балластировка трубопроводов винтовыми анкерами, установленными попарно по обе стороны трубопровода и соединенными между собой хомутами [16].

Для установки анкера используются бурильно-крановые машины и анкерные вращатели. Бурильно-крановая машина БКМ-534 находит широкое применение в труднопроходимой местности. Тип основного бурильного инструмента – лопастной бур (рис. 19).



**Рис. 19.** Бурильно-крановая машина БКМ-534

					Технологическая часть	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		47

**Таблица 4.** Техническая характеристика БКМ-534

Базовое шасси	ТТ 4М-07
Глубина бурения, м	5
Диаметр бурения, м	0,36, 0,50, 0,63, 0,80
Грузоподъемность кранового оборудования, т	2
Максимальная высота подъема крюка, м	8
Угол бурения, градусов	80-95
Техническая производительность при бурении скважины на всю глубину и установки в нее опоры, м/ч	10
Максимальный крутящий момент на бурильном инструменте, Нм	4900

Завинчивание анкеров осуществляют специальными гидравлическими анкерными вращателями. Серийно изготавливают анкерные вращатели ВАГ-206 для завинчивания анкеров диаметром 400 мм на глубину 2,5 и 5 м, которые монтируются на трубоукладчике ТО-1224Г. Вращатель состоит из стрелы, на которой подвешивается редуктор с гидромотором и штангой. Привод насосов осуществляется от механизма отбора мощности трубоукладчика. Управление вращателем расположено на рабочем месте машиниста трубоукладчика, который выполняет функции машиниста трубоукладчика и машиниста ВАГ [12].

Основными преимуществами, способствующими широкому внедрению анкерных устройств в трубопроводное строительство являются:

- быстрота их доставки и установки;
- возможность заглубления анкера без нарушения грунта;
- незначительный собственный вес по сравнению с развиваемой удерживаемой силой;
- небольшая стоимость.

### 1.13. Засыпка траншеи в болотистой местности

Трубопровод должен засыпаться непосредственно вслед за изоляционно-укладочными работами не позже трех суток после его укладки. Засыпка уложенного трубопровода грунтом из разровненного отвала производится поперечными проходами бульдозера.

Засыпку траншеи при значительной высоте отвала следует выполнять проходами бульдозера, направленными под углом к отвалу, с окончательной засыпкой и зачисткой прямыми поперечными проходами.

На болотах I и II типов засыпка траншей может выполняться бульдозерами на болотном ходу, роторными траншеезасыпателями, либо экскаватором-драглайном на уширенном или обычном ходу, перемещающимся по сланям на отвалах грунта.

При засыпке трубопровода в зимнее время мерзлым грунтом поверх него должен устраиваться валик грунта с учетом последующей осадки его при оттаивании [22].

					Технологическая часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		49

## 2. Расчетная часть

### 2.1. Расчет нефтепроводов

### 2.2. Определение толщины стенки трубопровода на участке нефтепровода Лугинецкое – Парабель ( $D_n=1020\text{мм}$ )

Все расчеты удалены, так как это конфиденциальная информация.

					Выбор оборудования и технологической оснастки при строительстве нефтепровода на болотах второго и третьего типа.			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Ф.И.О..</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>				
<i>Разраб.</i>		Мартюшов Е.В.			Расчетная часть	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		Назаров А.Д.					50	16
<i>Консульт.</i>						Кафедра ТХНГ. Группа 3-2Б21Т.		
<i>Зав. Каф.</i>		Рудаченко А.В.						

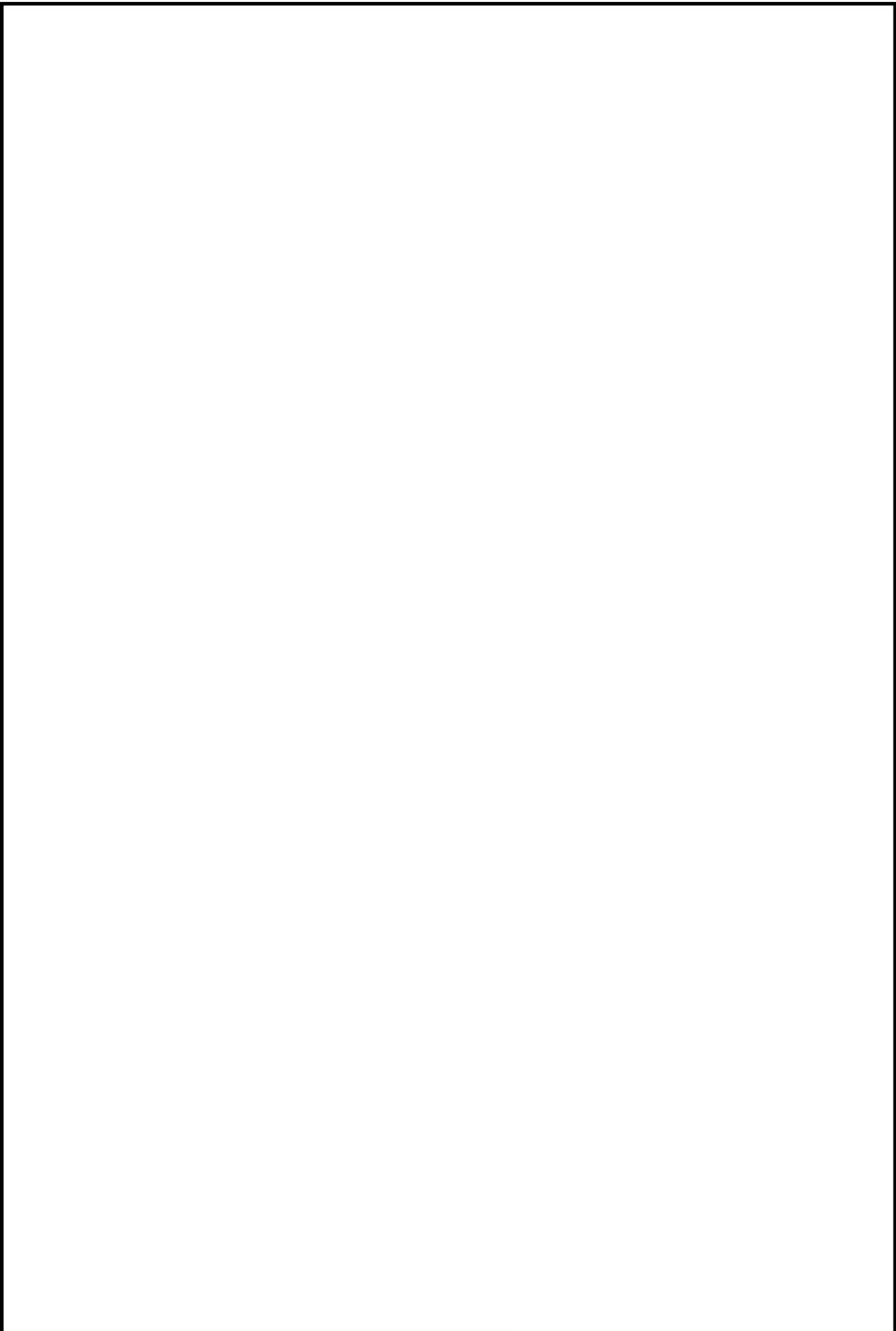
					Расчетная часть	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		51

### 2.3.Проверка на прочность трубопровода в продольном направлении

					Расчетная часть	Лис
						52
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		

## 2.4.Проверка на пластические деформации трубопровода

					Расчетная часть	Лис
						53
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		



					Расчетная часть	Лис
						54
<i>Изм.</i>	<i>Лис</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>		

**2.5.Проверка устойчивости трубопровода против всплытия  
На участке трубопровода диаметром 720мм**

					Расчетная часть	Лис
						58
<i>Изм.</i>	<i>Лис</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>		

**2.6. Горизонтальная и вертикальная составляющая воздействия  
гидродинамического потока на единицу длины трубопровода**

					Расчетная часть	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		58

## 2.7. Нормативный вес балластировки в воде

					Расчетная часть	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		59

## 2.8.Вес балластировки в воздухе

					Расчетная часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		60

## 2.9.Определение параметров балластировки для руслового участка

## 2.10.Определение параметров балластировки для пойменного участка

					Расчетная часть	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		62

## 2.11. Гидравлический расчет

					Расчетная часть	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		63

<i>Изм.</i>	<i>Лис</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>

Расчетная часть

*Лис*

64

Blank area for calculations or drawings.

					Расчетная часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		65

### 3. Социальная ответственность

Все ремонтные работы линейной части нефтепровода ведутся в полевых условиях, что требует обязательного наличия спецтехники. Трасса нефтепровода проходит вдоль автомобильной трассы, что значительно облегчает подъезд техники к ней. Ремонтные работы на сильно заболоченных участках проводятся в зимний период.

#### 3.1. Производственная безопасность

При строительстве нефтепровода могут возникнуть опасные и вредные факторы.

Опасные факторы – это факторы, приводящие к травме или другому резкому ухудшению здоровья.

Вредные факторы – это факторы, воздействие которых на организм человека может привести к профессиональному заболеванию.

Перечень опасных и вредных факторов, возникающих под действием основных элементов производственного процесса при строительстве нефтепровода на данной территории приводится в таблице 5 [5].

Изм.	Лист	Ф.И.О.	Подпись	Дат			
					Выбор оборудования и технологической оснастки при строительстве нефтепровода на болотах второго и третьего типов		
Разраб.		Мартюшов Е.В.			Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Назаров А.Д.				66	20
Консульт.					Социальная ответственность Кафедра ТХНГ. Группа 3-2Б21Т.		
Зав. Каф.		Рудаченко А.В.					

Таблица 5. Основные элементы производственного процесса ремонтных работ, формирующие опасные и вредные факторы

Работы	Наименование запроектованных видов работ и параметров производственного процесса	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74)		Нормативные документы
		Опасные	Вредные	
Строительство нефтепровода	Подготовка места проведения работ, строительство линейной части и рекультивация почвы.	1. Механические травмы при основных видах работ 2. Ожоги при сварке 3. Повреждения в результате контакта с насекомыми 4. Поражение электрическим током 5. Пожаровзрывоопасность 6. Давление (разрушение аппарата, работающего под давлением)	1. Отклонение параметров климата при полевых работах 2. Повышенный уровень шума 3. Загазованность 4. Тяжесть и напряжённость физического труда	ГОСТ 12.003.- ГОСТ 12.1.005-88 [8]; ГОСТ 12.1.003-83 [9]; ГОСТ 12.1.004-91 [3]; ГОСТ 12.1.019-79 [10]; ОСТ 153-39.3-051-2003 [11]; СНиП 2.05.06-85 [12].

### 3.2. Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению

Опасными производственными факторами называются факторы, способные при определенных условиях вызывать острое нарушение здоровья и гибели человека [4].

### 3.3.Механические травмы при основных видах работ

В полевых условиях при строительстве трубопровода возможность получения механических травм очень высока. Повреждения могут быть разной тяжести вплоть до летального исхода, так как работа ведется с объектами большого веса. Для предотвращения повреждений необходимо соблюдать технику безопасности и индивидуальную безопасность жизнедеятельности.

Организационные и технические меры по обеспечению безопасности, осуществляемые при подготовке объекта к проведению работ, применяемые средства коллективной и индивидуальной защиты, режим проведения работ, а также по оборудованию мест отдыха, приема пищи и санитарно-гигиенических норм [9].

*До начала работ.*

- 1) До начала работ, оформить наряды – допуска на проведение газоопасных, огневых работ и работ повышенной опасности. Земляные работы, перевозка и транспортировка техники в охранной зоне нефтепровода, врезка вантуза, откачка нефти, врезка прорезным устройством, вырезка катушки, герметизация внутренней полости трубы, сварочно-монтажные работы, демонтаж герметизаторов, изоляционные работы, обратная закачка, засыпка котлована.
- 2) Провести внеочередной инструктаж всем членам бригады по безопасным методам и приёмам ведения газоопасных, огневых работ и работ повышенной опасности, а также по правилам поведения во взрыво и пожароопасной обстановке и других опасных условиях и

					Социальная ответственность	Лист
						68
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

обстоятельствах с росписью в Журнале инструктажей на рабочем месте и наряде-допуске. Ознакомить всех руководителей, специалистов, механизаторов и бригадиров с данным Планом производства работ до начала работ, особое внимание обратить на раздел 12, выборочно опросить персонал по усвоению требований безопасности отраженных в разделе.

- 3) До начала работ установить наличие и обозначить знаками расположение всех коммуникаций в радиусе проведения работ.
- 4) После доставки и расстановки всё электрооборудование, жилые вагоны, электрические аппараты следует заземлить.
- 5) Проверить взрывозащиту и изоляцию применяемого оборудования.

*На весь период работ.*

- В зоне производства работ организовать места для приема пищи, отдыха и санитарно – гигиенические зоны. Жилой городок расположить на расстоянии не менее 100 м от места производства работ.
- Перед началом работ в прямке переносным газоанализатором АНТ–2М проверить уровень загазованности воздушной среды согласно разделу При этом содержание паров нефти и газов не должно превышать предельно допустимой концентрации (ПДК) по санитарным нормам (для нефти 0,01 % об. или 300 мг/м<sup>3</sup>), при проведении газоопасных работ, при условии защиты органов дыхания, не должно превышать предельно-допустимую взрывобезопасную концентрацию (ПДВК), для паров нефти 2100 мг/ м<sup>3</sup>
- При сильном притоке грунтовых вод стенки ремонтного котлована должны

					Социальная ответственность	Лист
						69
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

крепиться металлическими или деревянными шпунтами, а при их отсутствии – деревянными сваями.

- Всю гусеничную технику, используемую при производстве работ, оборудовать устройствами, предохраняющими от бокового скольжения.
- Проверить наличие спецодежды, спец обуви и СИЗ у исполнителей по видам работ (костюм х/б, костюм сварщика, противогаз шланговый, страховочный пояс, страховочная веревка, защитная каска и т.д.)

### 3.4. Ожоги при сварке

Сварку плетей и труб в нитку производят ручной электродуговой сваркой. Для ручной электродуговой сварки существует несколько опасных факторов воздействий на сварщика: поражение электрическим током при прикосновении человека к токовыводящим частям электрической цепи; поражение лучами электрической дуги глаз и открытой поверхности кожи; ожоги от капель брызг металла и шлака при сварке; взрыва в результате проведения сварки вблизи легковоспламеняющихся и взрывоопасных веществ; травмы различного рода механического характера при подготовке трубопровода к сварке и в процессе сварки.

Для предохранения от брызг расплавленного металла и излучения сварочной дуги, сварщик должен носить положенную спецодежду и спецобувь, а глаза и лицо закрывать специальной маской или щитком со светофильтром. Электросварщику следует работать на резиновом коврике, пользоваться диэлектрическими перчатками. Рабочие места должны быть снабжены индивидуальными аптечками и индивидуальными средствами

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		70

пожаротушения. Для тушения электрооборудования должны быть применены углекислотные огнетушители.

### **3.5. Повреждения в результате контакта с насекомыми**

В районах работ, где имеются кровососущие насекомые (клещи, комары, мошки и т.д.), работники должны быть оснащены соответствующими средствами защиты, а так же накомарниками [7].

В полевых условиях наиболее опасны укусы энцефалитного клеща.

Поэтому нужно уделять особое внимание профилактике энцефалита. Основное профилактическое мероприятие – противоэнцефалитные прививки, которые создают у человека устойчивый иммунитет к вирусу. Также, при проведении ремонтов необходимо:

7. иметь противэнцефалитную одежду;
8. проводить осмотр одежды и тела 3-4 раза в день.
9. При заболевании энцефалитом происходит поражение центральной нервной системы.

### **3.6. Поражение электрическим током**

Опасность поражения электрическим током существует при работе с прорезными устройствами типа МРТ и при сварке.

Значение напряжения в электрической цепи должно удовлетворять [13].

Поражение человека электрическим током или электрической дугой может произойти в следующих случаях:

- При прикосновении человеком, неизолированного от земли, к нетоковедущим металлическим частям электроустановок, оказавшимся под напряжением из-за замыкания на корпусе;

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		71

- При однофазном (однополюсном) прикосновении неизолированного от земли человека к неизолированным токоведущим частям электроустановок, находящихся под напряжением.

Защита от электрического тока делится на два типа:

1. коллективная,
2. индивидуальная.

С целью предупреждения рабочих об опасности поражения электрическим током широко используются плакаты и знаки безопасности.

Электрический ток оказывает следующие воздействия на человека:

- поражение электрическим током;
- пребывание в шоковом состоянии;
- ожоги;
- нервное и эмоциональное расстройство;
- смертельный исход.

Мероприятия по созданию безопасных условий:

- инструктаж персонала;
- аттестация оборудования;
- соблюдение правил безопасности и требований при работе с электротехникой.

### 3.7. Пожаровзрывоопасность

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности при проведении подготовительных и основных работ.

Опасность возгорания или взрыва высока вследствие работы с горючим углеводородным сырьем. В траншеях, где происходит непосредственно

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		72

ремонт, может скапливаться газ, что чревато возникновением взрыва.

Организационные и технические меры по обеспечению пожарной безопасности при производстве работ.

1) Работы при замене дефектных участков на объектах магистральных нефтепроводов должны выполняться с соблюдением Правил пожарной безопасности при эксплуатации магистральных нефтепроводов ОАО “АК “Транснефть” ВППБ 01-05-99, Правил пожарной безопасности в Российской Федерации ППБ 01-03.

2) В соответствии с Положением о разграничении ответственности при проведении плановых работ на линейной части магистральных нефтепроводов ответственность за производство огневых работ возлагается на главного инженера ЛПДС.

3) Все работники, занятые на ремонтных работах на линейной части магистральных нефтепроводов, должны пройти противопожарный инструктаж и сдать зачет по пожарно-техническому минимуму, знать и выполнять инструкции по пожарной безопасности на рабочем месте, уметь пользоваться первичными средствами пожаротушения.

4) Непосредственные исполнители огневых работ (электросварщик, газосварщик, газорезчик) должны иметь квалификационное удостоверение на право выполнения этих работ.

5) Проведение огневых работ при замене дефектного участка осуществляется согласно настоящего ППР, по нарядам-допускам, оформленных в соответствии с Регламентом .

6) На месте производства работ устанавливается противопожарный режим, определяются места размещения и допустимое количество горючих материалов, порядок проведения огневых работ.

7) Автомобили, спецтехника, оборудование и механизмы, а также технические

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		73

средства, не используемые при работе, следует располагать по отношению к земляным амбарам и ремонтному котловану с наветренной стороны на расстоянии, не ближе 100 м.

8) Освещение рабочих площадок должно производиться светильниками и прожекторами во взрывозащитном исполнении.

9) Корпуса передвижных электростанций необходимо заземлить. Сопротивление заземляющего устройства не должно превышать 25 Ом.

10) При проведении работ по замене дефектных участков на объектах магистральных нефтепроводов должно быть обеспечено круглосуточное дежурство пожарного расчета на автоцистерне.

11) На месте проведения огневых работ должны быть следующие первичные средства пожаротушения:

- кошма войлочная или асбестовое полотно размером 2х2 – 2 штуки;
- огнетушители порошковые ОП-10, или углекислотные ОУ-10 – 10 штук или один огнетушитель ОП-100, ОУ-80 – 2 шт.;
- лопаты, топоры, ломы.

12) Перед началом основных работ в ремонтном котловане пожарная автоцистерна устанавливается не ближе 30 м от места производства работ.

13) Герметизирующие устройства в нефтепроводе должны обеспечивать надежную герметизацию ремонтируемого участка..

14) Перед началом огневых работ необходимо замерить концентрацию паров нефти в воздухе рабочей зоны для определения возможности ведения работ.

15) Отбор и анализ проб воздушной среды осуществляют лица, прошедшие специальную подготовку, сдавшие аттестационный экзамен в присутствии представителя Госгортехнадзора России и получившие допуск на проведение данного вида работ.

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		74

- 16) Контроль воздушной среды проводится до и после выполнения всех подготовительных мероприятий, предусмотренных нарядом-допуском.
- 17) Воздушная среда должна контролироваться непосредственно перед началом работ.
- 18) При проведении огневых работ по замене «катушки» дополнительно необходимо контролировать воздушную среду по периметру герметизирующего устройства до тех пор пока участок трубопровода не будет «закрыт» «катушкой».
- 19) При наличии вблизи ремонтного котлована амбара с нефтью, необходимо проводить замеры концентраций паров нефти по границам земляного амбара - с подветренной стороны, а так же в самом котловане через 30 мин.
- 20) Контроль воздушной среды в колодце вантузов проводится не ранее чем через 15 мин после открытия крышки и проветривания.
- 21) При выборе точек контроля необходимо учитывать место и характер проведения работ, а также метеорологические условия (температуру воздуха, направление и скорость ветра).
- 22) Результаты замеров заносятся в наряд-допуск и журнал контроля воздушной среды.
- 23) Контроль воздушной среды в траншеях (котлованах) проводится только после очистки траншеи и поверхности трубопровода от остатков нефти и горючих материалов.
- 24) Точки контроля воздушной среды в траншее должны находиться не выше 0,5 м от дна и как можно ближе к возможным источникам выделения паров и газов или мест их скопления.
- 25) Результаты анализа газовой среды сообщаются ответственным лицам и заносятся в «Журнал контроля состояния воздушной среды».

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		75

26) В случае пропуска нефти между стенкой трубы и герметизирующим устройством и (или) появления в воздухе рабочей зоны паров нефти огневые работы должны быть немедленно прекращены, механизмы заглушены, электроустановки обесточены, остановлены все работы, а работающие выведены из опасной зоны .

### **3.8. Давление (разрушение аппарата, работающего под давлением)**

При повышении давления выше критического происходит разрушение сосуда – компрессионный взрыв, что может привести к тяжёлым последствиям, выражающимся в виде материальных затрат и возможных травм со стороны рабочего контингента.

1. Контроль за давлением газа в газопроводах производится путем его измерения в период наибольшего расхода (в зимний период) и в часы максимального потребления газа.

Рекомендуется производить внеплановые измерения давления для уточнения радиусов действия существующих ГРП, выявления возможности подключения новых потребителей, а также при вводе в эксплуатацию новых потребителей с расходом газа более 10% от расхода на участке газопровода, к которому присоединяется потребитель.

2. Замеры давления производятся в заранее намеченных точках газовой сети, на выходе из ГРП и у потребителей по схеме, утверждаемой техническим руководством эксплуатационной организации в установленном порядке.

Точки (пункты) замера давления на газопроводах определяются эксплуатационной организацией, исходя из опыта эксплуатации с учетом заявок потребителей о снижении давления газа [11].

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		76

В схему замеров должны быть включены точки замеров на участках газопроводов у наиболее удаленных от ГРП (по ходу газа) потребителей и другие неблагоприятные по условиям подачи газа точки газовой сети.

При выявлении и уточнении мест закупорки газопроводов гидратными и конденсатными пробками производятся дополнительные замеры.

3. Измерения давления следует производить одновременно во всех точках, предусмотренных схемой замеров. Продолжительность проведения работ не должна превышать 1 ч.

Выявление резких перепадов давления на отдельных линейных участках газопровода свидетельствует о наличии закупорок.

4. Давление на выходе и входе ГРП (ГРУ) потребителей измеряется манометрами.

Для измерения давления на газопроводах следует применять следующие типы манометров:

- при давлении до 0,01 МПа - U-образовые, заполняемые водой;
- при давлении свыше 0,01 МПа - образцовые или пружинные контрольные с соответствующей шкалой.

5. Герметичность соединений пробок, штуцеров, установленных по окончании замеров давления газа, должна быть проверена приборами или другими способами.

6. Результаты измерений давления заносятся в специальный журнал. При необходимости оценки фактического режима давления в системе газораспределения по результатам замеров следует составлять режимную карту давлений для сравнения ее с проектной расчетной схемой и выявления причин недостаточного давления газа.

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		77

7. Для восстановления оптимального режима работы систем газораспределения рекомендуется предусматривать прочистку газопроводов, замену отдельных участков или прокладку дополнительных газопроводов, повышение давления газа после ГРП, устройство новых ГРП, кольцевание распределительных газопроводов [11].

### **3.9. Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению**

Вредными производственными факторами называются факторы, отрицательно влияющие на работоспособность или вызывающие профессиональные заболевания и другие неблагоприятные последствия [1].

### **3.10. Отклонение параметров микроклимата**

Микроклимат представляет комплекс физических параметров воздуха, влияющих на тепловое состояние организма. К ним относят температуру, влажность, скорость движения воздуха, интенсивность радиационного излучения солнца, величину атмосферного давления.

Так как рассмотренная выше вырезка катушки запланирована в летний период, то возможны перегревания организма.

Профилактика перегревания осуществляется организацией рационального режима труда и отдыха путем сокращения рабочего времени для введения перерывов для отдыха в зонах с нормальным микроклиматом. От перегрева головного мозга предусматривают головные уборы, средства индивидуальной защиты.

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		78

### 3.11. Повышенный уровень шума

Источниками шума в полевых условиях являются звуки, вызванные в результате производственной деятельности объектов, используемого транспорта. Действие шума на человека определяется влиянием на слуховой аппарат и многие другие органы и системы организма, в том числе и нервную систему.

Громкость ниже 80 дБ обычно не влияет на органы слуха.

Длительное действие шума  $> 85$  дБ в соответствии с нормативными документами СН 2.2.4/2.1.8.562-96 и ГОСТ 12.1.003-83 [5], приводит к постоянному повышению порога слуха, к повышению кровяного давления.

Основные методы борьбы с шумом:

1. Снижение шума в источнике (применение звукоизолирующих средств);
  - Снижение шума на пути распространения звука;
  - Средства индивидуальной защиты (СИЗ): наушники;
  - Использование средств автоматики для управления технологическими процессами;
  - Соблюдение режима труда и отдыха.

### 3.12. Загазованность

При раскачке нефти, ремонте нефтепровода образуются пары нефти, которыми приходится дышать рабочему.

Для безопасности рабочего по санитарным нормам содержание паров нефти и газов не должно превышать предельно допустимой концентрации (ПДК) (для нефти 0,01 % об. или 300 мг/м<sup>3</sup>), при проведении газоопасных работ, при

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		79

условии защиты органов дыхания, не должно превышать предельно-допустимую взрывобезопасную концентрацию (ПДБК), для паров нефти 2100 мг/ м<sup>3</sup>

Перед началом работ в приемке переносным газоанализатором АНТ–2М проверяется уровень загазованности воздушной среды [8].

### 3.13. Экологическая безопасность

1) Оформление отвода земли и лесопорубочных билетов. Площадь отвода земли в краткосрочное пользование для производства работ, с учетом обустройства амбара для сбора нефти. Документы на отвод земли переданы для оформления в лесхоз по месту строительства.

2) Порядок сбора и определения места складирования замазученного грунта. Сбор замазученного грунта производится в металлическую емкость с последующим вывозом в накопитель. Отвести место для сбора твердых бытовых отходов.

3) Мероприятия по рекультивации почвы в местах проведения работ. Отсыпка территории рабочих приемков проводится после окончания работ с последующей планировкой.

4) Порядок ликвидации амбаров, зачистки территории. После закачки нефти из амбара в трубопровод, произвести зачистку амбара. Произвести засыпку амбара, планировку. Произвести рекультивацию отведенной территории.

5) Сдача участка проведения работ землепользователю. В день окончания срока аренды землю сдать землепользователю по акту приема – передачи рекультивированных земель.

						Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат			80

б) Обеспечение контроля за содержанием нефтепродуктов в почве, воде (на подводных переходах) до остановки нефтепровода, на период проведения работ и после их окончания.

Произвести внешний осмотр территории на наличие замазученности до начала и после проведения работ. Ликвидировать замазученность почвы в районе проведения работ после их окончания. Отобрать пробы почвы до начала и после окончания работ, провести анализ на содержание нефтепродуктов в эколаборатории.

### **3.14. Мероприятия по экологической безопасности и охране окружающей среды**

- 1) Сбор замазученного грунта в металлическую емкость. (По мере образования)
- 2) Обеспечить готовность оборудования для ликвидации аварийного разлива нефти. (До начала работ)
- 3) Засыпка рабочего приямка грунтом с последующей планировкой, созданием ровной поверхности после уплотнения грунта. (После окончания работ. В течение всего дня.)
- 4) Отвести место для твердых бытовых отходов, замазученного грунта. (До начала работ).
- 5) Уборка бытового и строительного мусора, замазученный грунт вывести в накопитель отходов НПС. (После окончания работ. В течении 8 час).
- 6) Планировка строительной полосы, территории занятой площадками стоянки техники. (После окончания работ. В течении 8 час).
- 7) Произвести зачистку амбара, засыпку и рекультивацию. (По окончании закачки нефти. В течении 8 часов).

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		81

8) Отобрать пробы почвы до начала и после окончания работ. Провести анализ на содержание нефтепродуктов в эколаборатории. (До начала и после окончания работ).

9) Сдать землю землепользователю по акту приема передачи рекультивированных земель.( В день окончания срока аренды земли) [6].

### 3.15. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

На объектах трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов, несмотря на то, что это самый экономичный и надежный вид транспортировки, время от времени происходят аварии различных масштабов.

Аварии на магистральных трубопроводах были, есть и видимо еще будут. Но есть очевидная истина - аварию легче предотвратить, чем ликвидировать ее последствия.

Практика эксплуатации магистральных нефтепродуктопроводов показывает, что условия возникновения аварий бывают самыми различными, но в большинстве случаев они связаны с разгерметизацией трубопровода и выходом нефти или нефтепродукта наружу. Статистические данные причин возникновения аварий приведены в таблице 6.

Закон о промышленной безопасности требует чтобы были разработаны планы ликвидации аварий на магистральных трубопроводах [1].

Таблица 6. Причины возникновения аварий на магистральных трубопроводах

№ п/п	Причины возникновения аварий	Процент от общего числа аварий
-------	------------------------------	--------------------------------

1	Внутренние и внешние коррозионные повреждения, расслоение металла трубы, трещины усталостного характера, некачественный монтаж при строительстве	46
2	Внешние воздействия техногенного	31
3	Ошибочные действия обслуживающего	19
4	Ошибки при проектировании	2
5	Другие причины	2

### **3.16. Аварийно-диспетчерское обслуживание газораспределительных систем**

1. Аварийное обслуживание газораспределительных систем производится круглосуточно АДС газораспределительной организации (эксплуатационной организации газораспределительной сети).

2. На объектах СУГ и в организациях, имеющих собственную газовую службу, работы по аварийному обслуживанию выполняются персоналом этих организаций с привлечением, при необходимости, АДС в соответствии с планом локализации и ликвидации аварий.

Организации, имеющие собственную газовую службу, должны оказывать АДС практическую помощь в соответствии с согласованным с АДС планом взаимодействия.

3. При локализации и ликвидации аварий и аварийных ситуаций (инцидентов) персонал АДС выполняет работы, связанные с устранением непосредственной угрозы жизни и здоровью людей.

4. Структура, состав выполняемых работ, численность и квалификация персонала, материально-техническая оснащенность, объем эксплуатационной документации АДС определяется Положением, разрабатываемым с учетом технического состояния и условий эксплуатации обслуживаемой газораспределительной системы и утверждаемым

техническим руководством эксплуатационной организации в установленном порядке.

Примерная численность персонала и рекомендуемый перечень материально-технических средств приведены в Приложениях Д и Ж настоящего ОСТ [11].

5. Деятельность АДС и производство работ газовых служб предприятий по локализации и ликвидации аварий и аварийных ситуаций должны осуществляться в соответствии с требованиями [ПБ 12-529](#), настоящего ОСТ [11] и других действующих нормативно-технических документов, утвержденных в установленном порядке.

Организация, осуществляющая аварийное обслуживание, должна иметь необходимый аварийный запас материалов и технических изделий.

6. Все действия персонала АДС по отключению и включению газопроводов, ГРП, потребителей, производству аварийных работ, изменению режимов работы системы в целом или отдельных ее элементов должны фиксироваться в оперативном журнале АДС.

Тренировочные занятия АДС с оценкой действия персонала проводятся в сроки, установленные [ПБ 12-529](#). Проведение тренировочных занятий должно регистрироваться в специальном журнале.

7. АДС должна ежемесячно проводить анализ аварийных заявок, поступивших за истекший месяц, анализировать причины аварий и несчастных случаев, обобщать опыт работы и корректировать план локализации и ликвидации аварий, а также разрабатывать мероприятия по устранению причин возникновения аварийных ситуаций и обеспечению оптимальных режимов работы газораспределительных систем.

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		84

### 3.17. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

В области охраны труда и безопасности жизнедеятельности трудовую деятельность регламентируют следующие правовые, нормативные акты, инструктивные акты в области охраны труда и отраслевые документы:

- Закон об основах охраны труда в РФ №181-ФЗ от 17.07.1999 г (с изменениями от 20 мая 2002 г., 10 января 2003 г., 9 мая, 26 декабря 2005 г.).
- Федеральный закон о промышленной безопасности опасных производственных объектов 116-ФЗ от 21.07.1997 г. с изменениями от 7.08.2000 г.
- Трудовой кодекс №197-ФЗ (с изм. и доп., вступ. в силу с 13.04.2014)
- Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности ПБ 08-624-03
- Инструкции по технике безопасности предприятия.
- Порядок разработки деклараций безопасности промышленного объекта РФ. МЧС, Госгортехнадзор №222/59 от 4.04.1996 г.
- ГОСТ 12.0001-82 ССБТ «Система стандартов безопасности труда»
- ОСТ 51.81.82 ССБТ «Охрана труда в газовой промышленности»
- Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий. СНиП .21/2.11.567-96 от 31.10.1996 г.
- Закон о пожарной безопасности №б9-ФЗ, принят 21.12.1994 г (с дополнениями и изменениями от 22.08.1995 г, от 18.04.1996г, от 2.01.1998 г, от 11.2000 г. от 27.12.2000 г.).
- Пожарная охрана предприятий. Общие требования. НБТ - 201-96, утв. 01.03.1992г.
- Правила пожарной безопасности РФ ППБ-01-93. МВД РФ 14.12.1993 г., дополнения к ним от 25.07.1995 г.

										Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат							85

## 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

### 4.1. Общие данные

В состав сметных расценок на эксплуатацию машин Смах входят следующие статьи затрат (руб./маш.-час):

$$\text{Смах.} = \text{А} + \text{Р} + \text{Б} + \text{З} + \text{Э} + \text{С} + \text{Г} + \text{П};$$

где А - амортизационные отчисления на полное восстановление;

Р – затраты на выполнение всех видов ремонта, диагностирование и техническое обслуживание;

Б – затраты на замену быстроизнашивающихся частей;

З – оплата труда рабочих;

Э – затраты на энергоносители;

С – затраты на смазочные материалы;

Г – затраты на гидравлическую и охлаждающую жидкость;

П – затраты на перебазировку машин с одной строительной площадки (базы механизации) на другую строительную площадку (базу механизации), включая монтаж машин с выполнением пуско-наладочных работ, демонтаж, транспортировку с погрузочно-разгрузочными работами. По особо сложным и мощным машинам на операции, связанные с их перебазировкой, разрабатываются отдельные расценки и соответствующие затраты учитываются в сметах отдельными строками.

					<i>Выбор оборудования и технологической оснастки при строительстве нефтепровода на болотах второго и третьего типов</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Ф.И.О.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>				
<i>Разраб.</i>		Мартюшов Е.В.			<i>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		Назаров А.Д.					86	15
<i>Консульт.</i>						Кафедра ТХНГ. Группа 3-		
<i>Зав. Каф.</i>		Рудаченко А.В.						

Амортизационные отчисления на полное восстановление определяется по формуле:

$$A_{см} = V_{с} * N_{а} * K_{а} / T * 100;$$

где  $V_{с}$  – средневзвешенная восстановительная стоимость машин данной типоразмерной группы, учитывающая структуру парка по их

маркам на дату введения в действие сметной расценки, руб.

Показатель ( $V_{с}$ ) определяется по формуле:

$$V_{с} = Ц + З_{д};$$

где  $Ц$  – средне-взвешенная цена по маркам машин данной типоразмерной группы при определении затрат на эксплуатацию, определяемая на основе рыночных цен и показателей балансовой стоимости на дату введения в действие сметной расценки (без учета НДС).

Показатель ( $Ц$ ) для универсальных машин должен учитывать приобретение 2-х, 3-х видов сменного рабочего оборудования.

$З_{д}$  – затраты на первоначальную доставку машины от продавца к потребителю с учетом транспортных расходов, затрат на погрузочно-разгрузочные работы, затрат на тару, упаковку, заготовительно-складских расходов на дату введения в действие сметной расценки. Показатель ( $З_{д}$ ) определяется на основе анализа транспортных схем доставки.

Показатель ( $V_{с}$ ) также может определяться по формуле:

$$V_{с} = Ц * K_{з.д.};$$

где  $K_{з.д.}$  – коэффициент затрат на первоначальную доставку, который определяется по фактически сложившемуся уровню затрат, характерному для данного региона;

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		87

На – норма амортизационных отчислений, процент/год. Показатели (На) принимаются по установленным единым нормам амортизационных отчислений.

Ка – коэффициент к норме амортизационных отчислений, учитывающий отраслевую и региональную специфику использования строительных машин и автотранспортных средств при производстве строительного-монтажных работ, а также интенсивность их использования. Коэффициент (Ка) применяется при привязке сметных норм и расценок на эксплуатацию машин к конкретным условиям строительства. При установлении показателя (Ка) следует руководствоваться: положением по применению единых норм амортизационных отчислений на полное восстановление основных фондов. Коэффициент (Ка) дифференцирован по трем уровням. При разработке сметных норм и расценок на эксплуатацию машин учитывается средний режим интенсивности использования, при котором  $Ka = 1$  и соответствует основным значениям норм амортизационных отчислений на полное восстановление основных фондов.

T – годовой режим эксплуатации машины. Показатель (T) устанавливается на основе анализа фактических данных по использованию строительных машин в течение года на основании сменных рапортов. Потеря времени в связи с отсутствием работ учитываться не должны.

$$T = (365 - (52 * 2 + Пд + М + Р + П)) * Kpc * Kc;$$

где 365 – количество дней в году;

52 – количество недель;

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		88

2 – количество нерабочих дней в недели;

Пд – количество праздничных дней;

М, П, Р – количество перерывов в работах машины;

Крс – нормативная продолжительность рабочей смены;

Кс – коэффициент сменности работы.

Кс исчисляется, как отношение времени, отрабатываемого машиной за сутки, средним в течение года к нормативной продолжительности рабочей смены.

Нормативный показатель затрат на все виды ремонта:

$$P = Vc * H_p / T * 100;$$

где Vc – восстановительная стоимость машины;

H<sub>p</sub> – норма годовых затрат;

$$H_p = ((P + TO) / Vc) * 100;$$

где (P+TO) – сумма среднегодовых затрат на ремонт и техническое обслуживание, которые включают в себя:

- затраты на приобретение запасных частей и заменяемых агрегатов с учетом всех транспортных расходов;
- стоимость ремонтных материалов с учетом всех транспортных расходов;
- оплату труда ремонтных рабочих; при этом, трудоемкость следует определять в соответствии с нормативными документами.
- затраты по эксплуатации ремонтных баз в части прямых затрат, включая амортизацию и эксплуатацию технологического оборудования;

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		89

- накладные расходы, связанные с организацией, осуществлением технического обслуживания и ремонта машин по индивидуальной норме;
- прибыль на основе индивидуальной нормы, по согласованию сторон;

$V_c$  – сумма показателей восстановительной стоимости машин данной модели в среднем за год;

$T$  – годовой режим работы машины;

При возникновении трудностей определения региональных или отраслевых норм годовых затрат на ремонт.

Нормативный показатель затрат на замену быстроизнашивающихся частей определяется по формуле:

$$B = (((Ц_{бч} + З_{д.бч} + З_{п.бч} * (1 + Н + П)) * K_{бч}) / T_r);$$

где  $Ц_{бч}$  – цена быстроизнашивающейся части. Принимается по рыночной стоимости.

$З_{д.бч}$  – затраты на доставку с учетом транспортных расходов. Устанавливается для региона.

$З_{п.бч}$  – оплата труда ремонтных рабочих.

$K_{бч}$  – количество частей. Устанавливается по инструкции на эксплуатацию машин.

$Н + П$  – индивидуальные нормы накладных расходов и сметной прибыли в долях от оплаты труда рабочих.

$T_r$  – нормативный ресурс на часть данного вида. Принимается на основе (в порядке применения):

- рекомендаций изготовителя;
- данных, приводимых в нормативной литературе;
- фактических показателей срока службы.

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		90

При наличии обобщенных данных по затратам на доставку и по оплате труда ремонтных рабочих может применяться формула:

$$Б = Цбч * Кд.бч * Кбч / Тр;$$

где Кд.бч – коэффициент, учитывающий затраты на доставку и оплату труда рабочих.

Оплата труда рабочих, управляющих машинами, устанавливаются с учетом и на основе следующих источников:

- методических рекомендаций по определению размера средств на оплату труда в договорных ценах и сметах на строительство и оплате труда;
- инструкции по эксплуатации машины;
- единого тарифно-квалификационного справочника, утвержденного постановлением Госкома СССР по труду и социальным вопросам;
- действующих производственных норм;
- рекомендаций заводов и фирм-изготовителей;

При отсутствии необходимых данных в перечисленных документах количество рабочих определяются по фактическим условиям эксплуатации машины.

Нормативный показатель оплаты труда определяется по формуле:

$$З = Зр * t;$$

где Зр – оплата труда рабочего;

t – затраты труда рабочих;

Нормативные затраты на энергоносители по основным видам:

- бензин (кг/руб);
- дизельное топливо (кг/руб);

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		91

- электроэнергия (кВт-ч/руб);
- сжатый воздух (м3/руб);

Для дизельного топлива:

$$Эд = Нд * Кп * (Цд + Зд.д);$$

где Нд – норма расхода топлива при работе машины при положительной температуре.

Показатель (Нд) устанавливается на основе:

- по паспортным данным;
- нормативам, приводимым в технической литературе;
- по фактическим данным;

Кп – коэффициент, учитывающий затраты на бензин при работе пускового двигателя. При отсутствии (Кп) не учитывается.

Цд – цена топлива;

Зд.д – затраты на доставку топлива до машины, с учетом всех транспортных расходов;

Нормативный показатель затрат на смазочные материалы (Сд) определяется по формуле:

$$Сд = (0,044 * Цмм + 0,004 * Цпс + 0,015 * Цтм) * Нд * Кп;$$

где 0,044; 0,004; 0,015 – коэффициенты, учитывающие расход смазочных материалов;

Цмм, Цпс, Цтм – рыночные цены на масла, пластические смазки и трансмиссионные масла с учетом всех транспортных расходов;

Нд – норма расхода топлива в среднем за год;

Кп – коэффициент, учитывающий затраты на бензин при работе пускового двигателя. При отсутствии (Кп) не учитывается.

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		92

Нормативные показатели затрат на гидравлическую жидкость (Г) определяется по формуле:

$$Г = (О * Дг * Кд * Пг * (Цг + Зд.г)) / Т;$$

где О – средневзвешенный показатель вместимости гидравлической системы машины;

Дг – плотность жидкости;

Кд – коэффициент доливок;

Пг – периодичность полной замены жидкости;

Цг – цена жидкости;

Зд.г – затраты на доставку;

Т – годовой режим работы;

Нормативные показатели на перебазировку определяется по следующим схемам:

- своим ходом;
- на буксире;
- на прицепе без монтажа;
- на прицепе с демонтажом и монтажом;

Нормативные показатели на перебазировку (Пт) определяется по формуле:

$$Пт = ((Рт + Рмс + Рпр + Зп) * В) / Тп;$$

где Рт – сметная расценка на эксплуатацию тягача;

Рмс - сметная расценка на эксплуатацию машины сопровождения;

Зп – оплата труда машиниста;

В – время перебазировки;

Тп – время работы на одной площадке;

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		93

Применение данного варианта предусматривает использование в перебазировке:

- машины (перебазируемой);
- тягача;
- прицепа;
- автомобиля сопровождения;

При определении стоимости одного машино-часа эксплуатации строительной техники необходимо учесть все затраты постоянного и эксплуатационного характера.

Расчет выполняется с использованием следующих данных:

1. Цена машины(бульдозера) - 644 000 рублей.
2. Плановое количество часов работы в году - 800 машино-часов.
3. Число работающих - 1 человек.
- 4.Трудоемкость технического обслуживания и технического ремонта- 0.5 человеко-часов.
5. Затраты на ремонтные материалы и запасные части - 235.7 рублей.
6. Затраты на сменную оснастку - 5.9 рублей.
7. Норма расхода топлива на машину - 12.9 кг/час.

В данном случае стоимость одного машино-часа эксплуатации бульдозера Д-355 определяем по следующему выражению:

$$C_{\text{маш}} = A + З + Б + Э + С + Р \quad (2.1);$$

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		94

где  $C_{\text{маш}}$  – стоимость одного машино-часа бульдозера Д-355, рублей/машино-час;

А – норматив постоянных эксплуатационных затрат, амортизационные отчисления на полное восстановление машин, рублей/машино-час;

З- норматив заработной платы рабочих, управляющих строительными машинами, рублей/машино-час;

Б- норматив затрат на быстроизнашивающиеся части, рублей/машино-час;

Э- норматив затрат расхода топлива, рублей/машино-час;

С- норматив затрат на смазочные материалы и гидравлические жидкости, рублей/машино-час;

Р- норматив затрат на все виды ремонтов машин, их техническое обслуживание и диагностирование, рублей/машино-час.

#### 4.2. Норматив постоянных эксплуатационных затрат

Норматив постоянных эксплуатационных затрат, амортизационные отчисления на полное восстановление машин, определяется по формуле:

$$A = \frac{C \cdot N_a}{T \cdot 100} \quad (4.1.)$$

где  $C$  - цена бульдозера Д-355,  $C= 644\,000$  рублей;

$N_a$ - годовая норма амортизационных отчислений на полное восстановление по данному виду бульдозера,  $N_a=11.9\%$ ;

$T$ - нормативный годовой режим эксплуатации бульдозера Д355,  $T= 800$  часов;

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		95

$$A = \frac{754000 * 11.9}{800 * 100} = 112.6 \text{ рублей/машино-час.}$$

### 4.3. Норматив заработной платы рабочих, управляющих бульдозером Д355

Норматив определяется по применяемым в организациях тарифных ставках с учетом доплат, надбавок, премий и других выплат, предусмотренных Положением, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 05.08.1992г. № 552.

Состав звена и тарифный разряд рабочих определяем согласно руководством по эксплуатации машин с учетом единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих:

$$З = n * Ч_1 * K_{пр} * K_p * K_{ст} * K_{нрз} \quad (4.2.)$$

где n - число рабочих, работающих на бульдозере ДЗ-37, n=1 ;

Ч<sub>1</sub> - часовая тарифная ставка машиниста бульдозера Д355,

Ч<sub>1</sub>= 8.9 рублей;

K<sub>пр</sub> - премиальная надбавка машинисту, K<sub>пр</sub>=60 %;

K<sub>p</sub> - коэффициент, учитывающий затраты на ремонтные надбавки к заработной плате машинисту, K<sub>p</sub>=15 %;

K<sub>ст</sub> - коэффициент, учитывающий затраты на отчисление в социальное страхование, K<sub>ст</sub>= 39 %;

K<sub>нрз</sub> - коэффициент, учитывающий накладные расходы к заработной плате, K<sub>нрз</sub>= 26 %;

$$З = 1 * 8.9 * 1.6 * 1.15 * 1.26 = 20.6 \text{ рублей/час.}$$

Соц. Отчисления 6.18 руб.

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		96

#### 4.4. Норматив затрат на замену быстроизнашивающихся частей

Норматив затрат определяется по формуле:

$$B = \frac{Ц_ч}{T_ч} \quad (4.3.)$$

где  $Ц_ч$  - средневзвешенная свободная цена быстроизнашивающихся частей или их компонента на машину,  $Ц_ч=5200$  рублей;

$T_ч$ - средневзвешенный ресурс быстроизнашивающихся частей или их компонента на бульдозер,  $T_ч=1500$  часов;

$$B = \frac{5200}{1500} = 3.5 \text{ рублей/машино-час.}$$

#### 4.5. Норматив затрат на энергоносители

Норматив затрат на энергоносители определяется по формуле:

$$\mathcal{E} = N_{\text{топ}} * Ц_{\text{топ}} \quad (4.4.)$$

где  $N_{\text{топ}}$  – норма расхода топлива на один трубокладчик в один час,  $N_{\text{топ}}= 9.9$  кг/час;

$Ц_{\text{топ}}$  – стоимость одного килограмма топлива на момент составления расчета,  $Ц_{\text{топ}}=6.3$  руб/кг;

$$\mathcal{E} = 9.9 * 6.3 = 62.4 \text{ рублей/машино-час.}$$

#### 4.6. Норматив затрат смазочных материалов и гидравлической жидкости

Затраты на смазочные материалы и гидравлические жидкости определить достаточно сложно в силу таких причин, как использование нескольких видов смазочных материалов и гидравлической жидкости, разная периодичность замены конкретных видов смазочных материалов и гидравлических жидкостей, нестабильность цен на эти материалы. Поэтому для нашего расчета стоимость этих материалов в зависимости от нормы расхода для каждого конкретного механизма берется на момент составления расчета.

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		97

Отсюда затраты на смазочные материалы и гидравлическую жидкость с учетом утвержденных норм расхода составляет:

$C=9.1$  рублей/машино-час.

#### 4.7. Норматив затрат на все виды ремонтов бульдозера Д355

Норматив затрат на все виды ремонтов бульдозера Д355, их технического обслуживания и диагностирования определяется по формуле:

$$P = Z_{\text{рем}} + Ч_2 \quad (4.5.)$$

где  $Z_{\text{рем}}$  - затраты на запасные части и ремонтные материалы, которые определяются в основном материальными затратами на приобретение запасных частей и материалов и зависят от цен на эту продукцию. Кроме того, эти затраты от таких факторов, как частота поломки механизмов и периодичность выполнения технического обслуживания, подверженности поломке определенных узлов и агрегатов в зависимости от условий эксплуатации и многих других факторов. Учитывая это, прогнозирование данных затрат в условиях нестабильности цен достаточно сложно. Исходя из этого, при выполнении настоящего расчета строительные предприятия могут обратиться в специализированные предприятия по ремонту строительной техники, где по конкретному механизму на основании предъявленных счетов поставщиков за запасные части и материалы выводятся приведенные к одному часу затраты на эти расходы,  $Z_{\text{рем}}=120.5$  рублей/машино-час;

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		98

$Ч_2$  – затраты на заработную плату персонала, выполнившего ремонт и техническое обслуживание бульдозера Д355, которые определяются аналогично затратам на заработную плату машинистов;

$$Ч_2 = З_{р.р.} * Н_{з.п.} * К_{пр} * К_{р} * К_{ст} * К_{нрз} \quad (4.6.)$$

где  $З_{р.р.}$  - среднечасовая заработная плата ремонтных рабочих,  $З_{р.р.}=6.2$  рублей/машино-час;

$Н_{з.п.}$  - трудоемкость технического обслуживания и технического ремонта,  $Н_{з.п.}=0.5$  человеко-часов;

$К_{пр}$  - коэффициент, учитывающий затраты на премиальную надбавку машинисту бульдозера Д355,  $К_{пр}=60\%$ ;

$К_{ст}$  - коэффициент, учитывающий затраты на отчисления в социальное страхование,  $К_{ст}=39\%$ ;

$К_{нрз}$  - коэффициент, учитывающий накладные расходы к заработной плате,  $К_{нрз}=26\%$ .

$$Ч_2 = 6.2 * 0.5 * 1.6 * 1.15 * 1.39 * 1.26 = 10 \text{ рублей/машино-час};$$

$$P = 120.5 + 10 = 127.6 \text{ рублей/машино-час};$$

Соц. Отчисления 38.3 руб.

Номинальную стоимость одного машино-часа определяем по формуле:

$$C_{\text{маш}}^n = A + З + Б + Э + С + P \quad (4.7.)$$

$$C_{\text{маш}}^n = 162.6 + 20.6 + 3.5 + 62.4 + 9.1 + 127.6 = 385,8 \text{ рублей/машино-час};$$

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лис
						99
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		

Номинальная стоимость с учетом накладных расходов и плановых накоплений:

$$C_{\text{маш}} = C_{\text{маш}}^{\text{н}} * K_{\text{нр}} * K_{\text{пн}} \quad (4.8.)$$

где  $K_{\text{нр}}$  - коэффициент, учитывающий накладные расходы,

$K_{\text{нр}}=17.5 \%$ ;

$K_{\text{пн}}$  - коэффициент, учитывающий плановые накопления,  $K_{\text{пн}}=30 \%$ ;

$C_{\text{маш}}=385,8*1.175*1.3=589.4$  рублей/машино-час;

Затраты за 800 часов составляют 471600 руб.

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
						100
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

## Заключение

В ходе выполненной работы было рассмотрено технологическое оборудование и оснастка при строительстве трубопровода на обводнённых участках. Так же подготовка строительной полосы и земляные работы.

Выполнен расчет на определение толщины стенки трубопровода, с учетом продольных и осевых напряжений. Была произведена проверка на прочность в продольном направлении и проверка на пластические деформации. Выполнен расчет нормативного веса балластировки в воде и в воздухе. Произведен гидравлический расчет течения нефти по трубопроводу, определен режим течения жидкости – турбулентный.

Обширные районы территории Западной Сибири характеризуются непрерывным чередованием грунтов на весьма коротких отрезках трассы: незамерзающие даже в сильные морозы болота чередуются с песчаными гривами, промерзающими на полную глубину траншеи, а местами встречаются участки с вечномерзлыми грунтами. Такие участки имеют огромную разницу в прочности грунтов, а, следовательно, и в возможности их разработки. Отсюда следует, что строительная организация должна иметь целый ряд самой разнообразной техники – от общестроительной до специальной, способной работать в различных условиях, будь то болотистая, горная или пустынная местности.

					Выбор оборудования и технологической оснастки при строительстве нефтепровода на болотах второго и третьего типов			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Ф.И.О.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>				
<i>Разраб.</i>		Мартюшов Е.В.			<b>Заключение</b>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		Назаров А.Д.					101	1
<i>Консульт.</i>						Кафедра ТХНГ. Группа 3-2521Т		
<i>Зав. Каф.</i>		Рудаченко А.В.						

Строительно – монтажные работы на болотах второго и третьего типа наиболее целесообразно производить в зимнее время. В это время болота достаточно промерзают и, при строительстве лежневов, зимних дорог, возможен проезд и работа экскаваторов, трубоукладчиков и других видов техники для земляных и изоляционно – укладочных работ. В летнее время земляные и балластировочные работы на болотах III типа могут производиться с использованием специализированной техники, плавучей или на понтонах, взрывом.

Изоляционно – укладочные работы на болотах III типа в летний период производятся методом сплава или протаскивания. На болотах II типа земляные и изоляционно – укладочные работы могут производиться с лежневых дорог.

Таким образом, можно сделать вывод, что к прокладке трубопроводов в условиях болот необходимо подходить с точки зрения комплексности использования самых разнообразных технологических приемов и специальных технических средств. При этом необходимо учитывать сезонность работ и добиваться максимального снижения вредного воздействия при выполнении работ связанных с сооружением магистрального нефтепровода на окружающую среду.

В основе анализа выпускной квалификационной работе было выполнено: Оценка и выбор рациональных методов сооружения нефтепроводов на заболоченной территории Западной и Восточной Сибири. Методы проведения земляных, изоляционно – укладочных работ, работ по балластировке трубопровода в зависимости от времени года. Разработан вопрос применения, специализированной техники и сооружения конструкций, обеспечивающих устойчивый проход и работу строительной техники. Выполнены необходимые расчеты для строительства магистрального нефтепровода.

					Заключение	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпис	Дат		102

## Список используемой литературы

- 1) РД 39-00147105-015-98. "Правило капитального ремонта магистральных нефтепроводов" ,Транстек,1998.
- 2) ППБ 05-86 и ГОСТ 12.1.004-85. "Правила пожарной безопасности при производстве строительного-монтажных работ".
- 3) ГОСТ 12.1.004-91\*. "Пожарная безопасность".
- 4) ППБ 01-03. "Правила пожарной безопасности в Российской Федерации".
- 5) Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности. – М.: НПО ОБТ, 2001. 258 с.
- 6) Н.В. Крепша, Ю.Ф. Свиридов. Безопасность жизнедеятельности: Метод указания. Томск.- Изд. ТПУ, 2002.-35 с.
- 7) ГОСТ 12.0.003-74.ССБТ "Опасные и вредные производственные факторы. Классификация".
- 8) ГОСТ 12.1.005-88.ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (01.01.89)»
- 9) ГОСТ 12.1.003-83.ССБТ «Шум. Общие требования безопасности».
- 10) ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ «Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты»
- 11) ОСТ 153-39.3-051-2003 «Техническая эксплуатация газораспределительных систем. Резервуарные и баллонные установки».
- 12) СНиП 2.05.06-85 «Строительные нормы и правила. Магистральные трубопроводы».

					Выбор оборудования и технологической оснастки при строительстве нефтепровода на болотах второго и третьего типов			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>Ф.И.О..</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дат</i>				
<i>Разраб.</i>		Мартюшов Е.В.			<b>Список используемой литературы</b>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руковод.</i>		Назаров А.Д.					103	3
<i>Консульт.</i>						Кафедра ТХНГ. Группа 3-2521Т		
<i>Зав. Каф.</i>		Рудаченко А.В.						

- 13) ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ «Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов».
- 14) Димов Леонид Александрович. Магистральные трубопроводы в условиях болот и обводненной местности / Л. А. Димов, Е. М. Богушевская. — М. : Горная книга : Изд-во МГГУ, 2010. — 392 с.
- 15) Трубопроводный транспорт нефти /С.М. Вайншток, Т 77 В.В. Новоселов, А.Д. Прохоров, А.М. Шаммазов и др.; Под ред. СМ. Вайнштока: Учеб. для вузов: В 2 т. —М: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2004. - Т. 2. - 621 с.
- 16) Правила капитального ремонта магистральных нефтепроводов. РД 39-00147105-015-98. - Уфа: ИПТЭР, 1998. - 194 с.
- 17) Капитальный ремонт магистральных трубопроводов /В.А. Березин, К.Е. Рашепкин и др. - М.: Недра, 1978. - 364 с.
- 18) Гумеров А.Г., Азметов Х.А., Гумеров Р.С. и др. Аварийно-восстановительный ремонт магистральных нефтепроводов /Под ред. А.Г. Гумерова. - М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 1998. - 271 с.
- 19) Быков Л.И., Мустафин Ф.М., Рафиков С.К. и др. Типовые расчеты при сооружении и ремонте газонефтепроводов – М.: Недра, 2006 – 824 с.
- 20) ВСН 008-88 «Строительство магистральных и промысловых трубопроводов».
- 21) Бородавкин П.П. Таран В.Д. Трубопроводы в сложных условиях Москва, Издательство «Недра» 304 с.
- 22) Дерцакян А.К. Васильев Н.П. Строительство трубопроводов на болотах и многолетнемерзлых грунтах – М.: Недра, 1978. – 165с.
- 23) Очистка полости и испытание газопроводов. СП 111-34-96.
- 24) Гумеров А.Г., Азметов Х.А., Гумеров Р.С., Векштейн М.Г. /

					Список используемой литературы	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дат		104

25) Аварийно-восстановительный ремонт магистральных нефтепроводов / Под ред. А.Г. Гумерова. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 1998. – 271с.:ил.

26) Глобальная сеть Internet.

27) В.И. Минаев «Машины для строительства магистральных трубопроводов» - М., Недра, 1985 г.

28) В.Г. Крец, А.В. Рудаченко, В.А. Шмурыгин «Машины и оборудование газонефтепроводов» - Томск, ТПУ, 2008 г.

29) «Использование балластирующих устройств при проектировании строительстве магистральных нефтепроводов». ВСН 153-39.4-2005 ОАО «АК «Транснефть».

					Список используемой литературы	Лис
Изм.	Лис	№ докум.	Подпись	Дат		105

## Обзор литературы

1) Магистральные трубопроводы в условиях болот и обводненной местности(Димов Л.А.). Рассмотрены примеры расчета трубопроводов с произвольным расположением оси на болотах. Дана характеристика торфяных болот, особенностей поведения торфяной залежи применительно к сооружениям на болотах трубопроводов и других объектов транспорта нефти и газа. Изложены результаты экспериментальных исследований по определению сопротивления грунта продольно-поперечным перемещениям трубы и физико-механических характеристик обратных засыпок трубопроводов в условиях болот и обводненных грунтов.

2) Трубопроводный транспорт нефти(С.М. Вайншток). Рассмотрен комплекс вопросов, связанных с проектированием и эксплуатацией систем трубопроводного транспорта нефти. Особое внимание уделено технологическим расчетам, в том числе при стационарном и нестационарном режимах перекачки, последовательной перекачке, специальными методами перекачки.

3) Капитальный ремонт магистральных трубопроводов(В.А. Березин, К.Е. Ращепкин и др). В книге изложен материал по ремонту магистральных трубопроводов для нефти, нефтепродуктов и газа, обобщающий опыт эксплуатации трубопроводов и базирующийся на основах науки о надежности, долговечности, теории износа и коррозии. Показаны организационно-техническая подготовка отдельных видов ремонтных работ, организация и производство капитального ремонта трубопровода в целом. Уделено внимание механизации и технике безопасности при производстве ремонтных работ.

4) Трубопроводы в сложных условиях(Бородавкин П.П.). Даны расчеты прочности и устойчивости трубопроводов и методы их расчета при сооружении в сложных условиях (реки, болота, пустыни, горы, мерзлые грунты). Рассмотрены технология и организация скоростного строительства.

Приведены новые методы расчетов и технология сооружения электрохимической защиты трубопроводов от коррозии.

5) Строительство трубопроводов на болотах и многолетнемерзлых грунтах(Дерцакян А.К.). Классификация болот и многолетне-мерзлых грунтов. Способы прокладки трубопроводов на обводненных и заболоченных участках. Организация строительства трубопроводов в условиях болот. Производство работ при строительстве трубопроводов на болотах. Особенности сооружения трубопроводов в условиях многолетнемерзлых грунтов. Контроль качества строительно-монтажных работ.

6) Машины для строительства магистральных трубопроводов(Минаев В.И.) Содержатся сведения о вездеходах, трубоукладчиках, передвижных трубогибочных установках, очистных и изоляционных машинах, машинах для приготовления и транспортировки битумной мастики, передвижных трубообогревающих печах, машинах для подводно-технических работ и протаскивания дюкера, продувки и испытания трубопроводов и др. Приведен анализ основных конструктивных схем этих машин, описаны конструкции их наиболее характерных узлов, даны методики расчета параметров рабочих органов и машин в целом, а также обращено внимание на тенденции их развития.

7) ГОСТы по охране труда это комплекс взаимосвязанных документов. Они охватывают все отрасли экономики и трудовой деятельности человека, отражают особенности производственных процессов в каждой отрасли, предлагают стандарты и нормы по обеспечению безопасных условий труда, защите жизни и здоровья работающих.

## Приложение

Способы балластировки и закрепления трубопроводов при строительстве нефтепроводов на болотах, обводненной местности и на переходах через водные преграды.

Период строительства	Грунтовые условия прокладки трубопровода	Способ прокладки трубопровода	Особенности прокладки трубопровода	Метод балластировки и закрепления трубопровода в проектном положении
Зимний	Реки, озера	Метод свободного погружения Установка опор на льду	Устройство майны, устройство ледяных дорожек	Чугунные кольцевые пригрузы; сплошное обетонирование
	Минеральные устойчивые и многолетнемерзлые грунты	С бермы траншеи	Типовые технологические схемы	Навеска железобетонных пригрузов. Завинчивание анкеров Полимерно-контейнеры различной конструкции
	Промороженные болота	С зимней дороги	Устройство специальных дорог с продленным сроком эксплуатации	Навеска железобетонных пригрузов с зимней дороги

## Продолжение приложения

Период строительства	Грунтовые условия прокладки нефтепровода	Способ прокладки нефтепровода	Особенности прокладки нефтепровода	Метод балластировки и закрепления нефтепровода в проектном положении
Зимний	Непромораживаемые болота	С искусственно намороженных и усиленных дорог  С полосы намывного грунта	Устройство специальных усиленных дорог со снежно-ледовым покрытием  Предварительный намыв грунта в полосе строительства	Навеска железобетонных пригрузов с зимней дороги или с полосы намывного грунта  Полимерно-контейнеры различной конструкции
	Болота сплавного типа (с промороженной торфяной коркой толщиной не менее 1 м)	Посредством монтажа на поплавок-опоры  Погружением под действием собственного веса и пригруза	Устройство поплавок-опор и монтаж на них нефтепровода  Устройство майны для погружения нефтепровода на глубину до 3 м	Обетонирование труб или навеска кольцевых пригрузов
Весенний, летний, осенний	Минеральные устойчивые грунты	С бермы траншеи	Типовые технологические схемы	При наличии грунтовых вод навеска железобетонных пригрузов и завинчивание анкеров с бермы траншеи

Период строительства	Грунтовые условия прокладки нефтепровода	Способ прокладки нефтепровода	Особенности прокладки нефтепровода	Метод балластировки и закрепления нефтепровода в проектном положении
Весенний, летний, осенний	Обводненные участки с минеральными грунтами, длительным стоянием поверхностных вод и участки с вечномерзлыми грунтами	С грунтовой насыпи, отсыпанной на ГСМ	Отсыпка грунтовой насыпи на ГСМ	Навеска железобетонных пригрузов, завинчивание или и балластировка грунтом обратной засыпки с применением, ПКБУ, КТ
	Болота I и II типов	С временной технологической дороги различной конструкции	Сооружение временной технологической дороги	Навеска железобетонных пригрузов, завинчивание анкеров с временной дороги
	Обводненные участки с минеральными грунтами, длительным стоянием поверхностных вод и участки с вечномерзлыми грунтами	С грунтовой насыпи, отсыпанной на ГСМ	Отсыпка грунтовой насыпи на ГСМ	Навеска железобетонных пригрузов, завинчивание или и балластировка грунтом обратной засыпки с применением, ПКБУ, КТ
	Болота I и II типов	С временной технологической дороги различной конструкции	Сооружение временной технологической дороги	Навеска железобетонных пригрузов, завинчивание анкеров с временной дороги

## Окончание приложения

Период строительства	Грунтовые условия прокладки нефтепровода	Способ прокладки нефтепровода	Особенности прокладки нефтепровода	Метод балластировки и закрепления нефтепровода в проектном положении
Весенний, летний, осенний	Обводненные участки с минеральными грунтами, длительным стоянием поверхностных вод и участки с вечномерзлыми грунтами	С грунтовой насыпи, отсыпанной на ГСМ	Отсыпка грунтовой насыпи на ГСМ	Навеска железобетонных пригрузов, завинчивание или и балластировка грунтом обратной засыпки с применением, ПКБУ, КТ
	Болота II и III типов большой протяженности	С полосы намывного грунта	Предварительный намыв грунта на полосе строительства	Навеска железобетонных пригрузов, завинчивание анкеров. Навеска чугунных кольцевых грузов.
	Реки	Методом сплава  С трубоукладочного судна  С помощью плавучих кранов	Технологические схемы	Навеска чугунных кольцевых грузов; сплошное обетонирование