

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 «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и
продуктов переработки»

Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
«Прокладка трубопроводов на болотистой местности»

УДК 621.644(252.6)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2БЗБ	Пастухов Артем Сергеевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Рудаченко А.В.	к.т.н, доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Романюк Вера Борисовна	К.Э.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Инженер	Грязнова Елена Николаевна	К.Т.Н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

И.О. Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТХНГ	Бурков Петр Владимирович	Д.Т.Н		

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 «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»

Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

УТВЕРЖДАЮ:
 И.О. Зав. кафедрой

 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

В форме:

выпускной квалификационной работы

Студенту:

Группа	ФИО
2БЗБ	Пастухову Артему Сергеевичу

Тема работы:

«Прокладка трубопроводов на болотистой местности»	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:

--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе

(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический 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.).

Магистральный нефтепровод;

 болота I, II и III

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	Сведения и классификация болот; подготовительные работы; земляные работы; сварочно – монтажные работы; способы укладки трубопроводов; балластировка и закрепление трубопроводов; очистка полости и испытание трубопроводов.
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Романюк Вера Борисовна
«Социальная ответственность»	Грязнова Елена Николаевна
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Рудаченко Александр Валентинович	к.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б3Б	Пастухов Артем Сергеевич		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2БЗБ	Пастухов Артем Сергеевич

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

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика магистрального нефтепровода.	– Рабочая зона расположена на заболоченной местности. Строительство нефтепровода проходит в Западной и Восточной Сибири.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Производственная безопасность: 1.1 Анализ выявленных вредных факторов при строительстве магистрального нефтепровода на болотистой местности. 1.2 Анализ выявленных опасных факторов при строительстве магистрального нефтепровода на болотистой местности.	При строительстве магистрального нефтепровода на болотистой местности выявлены следующие виды вредных факторов: – Отклонение параметров климата при полевых работах – недостаточная освещенность; – повышенный шум; – контакт с насекомыми; – вибрация. При строительстве магистрального нефтепровода на болотистой местности выявлены следующие виды опасных факторов: – оборудование, работающее под давлением; – пожаровзрывобезопасность; – опасность поражения электрическим током; – механические травмы при основных видах работ; – ожоги при сварке
2. Экологическая безопасность:	– анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы);
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Ошибочные действия персонала при производстве работ, производство работ без соблюдения необходимых организационно-технических мероприятий, факторы внешнего воздействия. Пожары, взрывы.

4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	– специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны
--	--

Дата выдачи раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
инженер	Грязнова Е.Н.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Б3Б	Пастухов Артем Сергеевич		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
2БЗБ	Пастухов Артем Сергеевич

Институт	Природных ресурсов	Кафедра	ТХНГ
Уровень образования	бакалавриат	Направление/специальность	21.03.01 «Нефтегазовое дело»

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования(НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	В данном разделе ВКР необходимо представить: график выполнения работ, в соответствии с ВКР; трудоёмкость выполнения операций; нормативно-правовую базу, используемую для расчётов; результаты расчётов затрат на выполняемые работы; оценить эффективность нововведений и др. Раздел ВКР должен включать: методику расчёта показателей; исходные данные для расчёта и их источники; результаты расчётов и их анализ.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Нормы расхода материалов, тарифные ставки заработной платы рабочих, нормы амортизационных отчислений, нормы времени на выполнение операций в ходе выполнения операций согласно справочников Единых норм времени (ЕНВ) и др.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений.	Ставка налога на прибыль 20 %; Страховые взносы 30%; Налог на добавленную стоимость 18%

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Расчет затрат и финансового результата реализации проекта
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	График выполнения работ
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Расчет экономической эффективности внедрения новой техники или технологии

Перечень графического материала

- Организационная структура управления
- Линейный календарный график выполнения работ
- Графики динамики и сравнения показателей

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Романюк В.Б.	к.э.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2БЗБ	Пастухов Артем Сергеевич		

Реферат

Выпускная квалификационная работа 96 страницы, 23 рисунка, 12 таблиц, 30 источника.

Ключевые слова: классификация болот, трубопровод, лежневая дорога, траншея, экскаватор, скрепер, энергия взрыва, способы укладки трубопровода, балластировка.

Объектом исследования является технология строительства магистрального нефтепровода в условиях болотистой местности.

Цель работы – анализ технологии строительства магистрального нефтепровода в условиях болотистой местности.

В процессе исследования проводились расчеты определения стенки толщины трубопровода, расчеты проверки на прочность трубопровода, расчеты проверки на пластические деформации. Рассмотрены вопрос строительства магистральных трубопроводов в условиях болот первого, второго и третьего типов, для которых предложены наиболее предпочтительные варианты прокладки трубопроводов в зимний и летний период, использование специализированной техники, предназначенной для работы в условиях болот, мероприятия по балластировке и закреплению трубопроводов. Приведена технологическая последовательность очистки, пневмо- и гидроиспытаний вновь построенных трубопроводов. В соответствии со спецификой работ разработаны мероприятия по поддержанию производственной санитарии и защите рабочих от опасных производственных факторов, мероприятия по снижению негативного воздействия на окружающую среду.

					Прокладка трубопроводов на болотистой местности							
Изм.	Лист	Ф.И.О.	Подпись	Дат								
Разраб.		Пастухов А.С.			Реферат				Лит.	Лист	Листов	
Руковод.		Рудаченко А.В.								7	1	
Консульт.									Кафедра транспорта и хранения нефти и газа. Группа 2Б3Б.			
И.о.ЗавКаф		Бурков П.В.										

Содержание

Ведение	11
1. Сведения и классификация болот	14
2. Технология строительства	18
2.1 Подготовительные работы.....	18
2.1.1 Планировка строительной полосы.....	18
2.1.2 Строительство временных дорог	19
2.1.2.1 Конструкции неразборных вдольтрассовых и подъездных дорог	20
2.1.2.2 Конструкции зимних дорог	21
2.2 Земляные работы	23
2.2.1 Разработка траншеи экскаватором.....	23
2.2.2 Разработка грунта взрывом.....	26
2.2.3 Разработка траншеи канатно – скреперной установкой	28
2.3 Сварочно – монтажные работы	29
2.3.1 Организация сварочно – монтажных работ	29
2.3.2 Поточно – скоростные методы сварки	31
2.4 Способы укладки трубопроводов	33
2.4.1 укладка трубопроводов с бермы траншеи	34
2.4.2 укладка трубопроводов методом сплава.....	36
2.4.3 укладка трубопроводов способом протаскивания	39
2.4.4 Укладка трубопроводов в насыпи.....	41
2.5 Балластировка и закрепление трубопроводов	43
2.5.1 Конструкции балластных грузов и закрепляющих устройств.....	43

					Прокладка трубопроводов на болотистой местности							
Изм.	Лист	Ф.И.О.	Подпись	Дат	Содержание					Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Пастухов А.С.										
Руковод.		Рудаченко А.В.									8	3
Консульт.										Кафедра транспорта и хранения нефти и газа. Группа 2Б3Б.		
И.о.ЗавКаф		Бурков П.В.										

2.5.2 Балластировка трубопровода.....	48
2.6 Очистка полости и испытание трубопроводов.....	50
2.6.1 Очистка полости трубопровода.....	50
2.6.2 Испытание трубопроводов	51
3. Расчётная часть	55
3.1 Определение толщины стенки трубопровода.....	55
3.2 Проверка на прочность трубопровода в продольном направлении	58
3.3 Проверка на пластические деформации трубопровода.....	59
4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение..	
58 4.1 SWOT-анализ	61
4.2 Оценка готовности проекта к коммерциализации	62
4.3 План проекта	64
4.4 Расчет по устройству лежневой дороги	66
5. Социальная ответственность	73
5.1 Производственная безопасность	73
5.2 Анализ опасных производственных факторов и мероприятия по их устранению	75
5.3 Механические травмы при основных видах работ	76
5.4 Ожоги при сварке трубопровода.....	77
5.5 Повреждения в результате контакта с насекомыми.....	77
5.6 Поражение электрическим током	78
5.7 Пожарная безопасность.....	80
5.8 Давление (разрушение аппарата, работающего под давлением).....	83
5.9 Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению	84

5.10 Отклонение параметров микроклимата.....	85
5.11 Повышенный уровень шума.	85
5.12 Загазованность.....	86
5.13 Экологическая безопасность	86
5.14 Мероприятия по экологической безопасности и охране окружающей среды	87
5.15 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	88
5.16 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	89
Заключение	92
Список использованной литературы	94

Ведение

Трубопроводный транспорт нефтепродуктов получил широкое распространение как в России, так и за рубежом. В настоящее время без него трудно представить возможность технического прогресса в любой отрасли промышленности.

Магистральные нефтепроводы - трубопроводы и отводы от них диаметром от 220 до 1420 мм включительно, протяженностью не менее 50 км с избыточным давлением среды свыше 1,18 МПа (12 кгс/см²) до 15 МПа (153 кгс/см²) предназначенные для транспортирования нефти, нефтепродуктов, от места производства к месту потребления.

Магистральные нефтепроводы в Западной Сибири и на севере Европейской части России начали строить примерно с середины 60-х годов прошлого века. С самого начала проектировщики, строители и эксплуатация столкнулись с серьезной проблемой: прокладкой трубопроводов на болотах.

В России основной объем нефти добывается на северных месторождениях Западной Сибири, Республики Коми, Ямало - Ненецкого автономного округа, обширные территории которых заболочены. Магистральные нефтепроводы, поставляя нефть в центральные районы страны и на экспорт, пересекают болота различной протяженности и мощности торфа. Проектирование, строительство и капитальный ремонт магистральных нефтепроводов в условиях болот в северной климатической зоне представляют повышенную сложность по причине специфических особенностей органических грунтов.

К наиболее сложным с точки зрения строительства и эксплуатации трубопроводов относятся участки болот первого, второго и третьего типов.

Физико –

					Прокладка трубопроводов на болотистой местности		
Изм.	Лист	Ф.И.О.	Подпись	Дат	Ведение		
Разраб.		Пастухов А.С.					
Руковод.		Рудаченко А.В.					
Консульт.							
И.о.ЗавКаф		Бурков П.В.					
					Лит. Лист Листов		
					11 3		
					Кафедра транспорта и хранения нефти и газа. Группа 2БЗБ.		

механические свойства торфяных грунтов разнообразны как по глубине, так и от центра к периферии болота. Чтобы назначить оптимальную конструкцию перехода, принять рациональные методы строительства и наметить надежную схему эксплуатации, необходимо иметь характеристику болот, основанную на физико – механических свойствах торфяных залежей.

Основные показатели характера заболоченности территории Западной Сибири составляют:

- заболоченность территории (%) - 12-52;
- частота болот (шт/100 км) - 26-91;
- длина относительно сухих участков (км) - 5-35;
- процент относительно сухих участков (%) - 0-58.

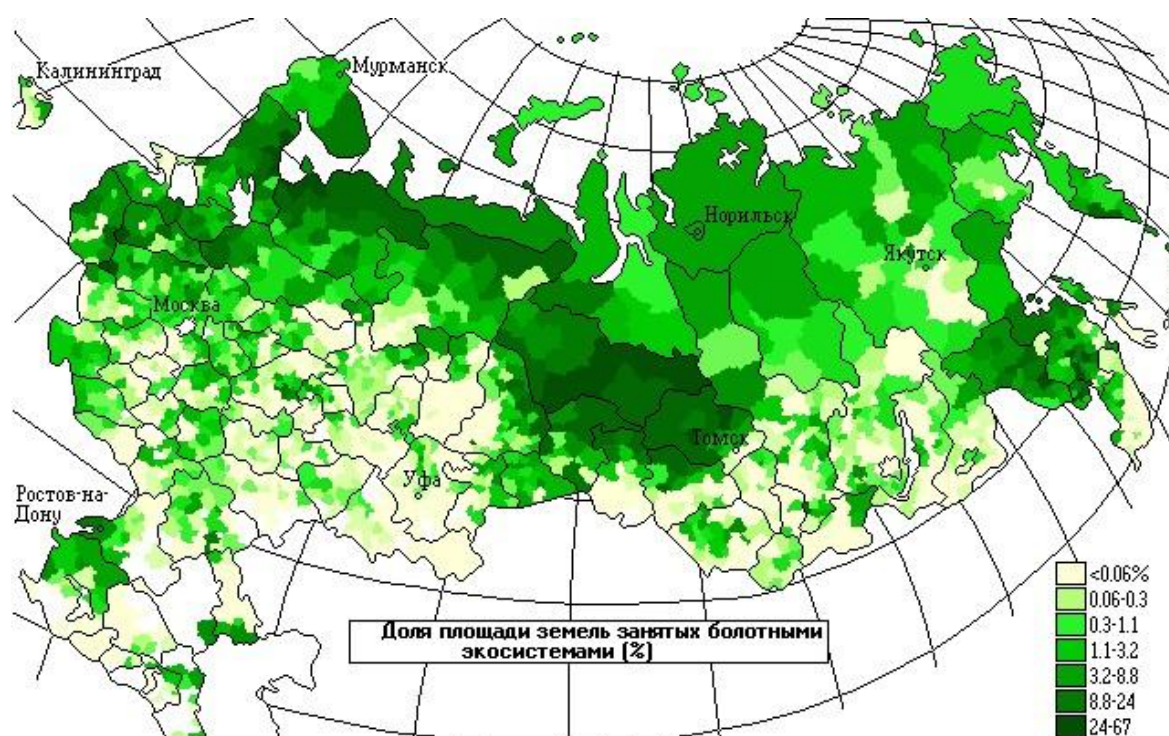


Рисунок 1 – Схема распространения болот в России.

На основе анализа данных можно сделать вывод, что наличие сухих мест (участков) на территории Западной Сибири очень мало.

Цель работы – анализ технологии строительства магистрального нефтепровода в условиях болотистой местности.

Объект исследования: технология строительства магистрального нефтепровода на болотистой местности.

Для достижения поставленной цели сформулированы и решены следующие основные задачи исследования:

- изучить основные сведения и классификацию болот;
- проанализировать методы подготовки производства строительно-монтажных работ магистральных нефтепроводов на болотах первого, второго и третьего типа;
- проанализировать способы проведения земляных работ, сварочно – монтажных работ, укладки трубопроводов, балластировки и закрепления магистрального нефтепровода;
- провести проверку трубопровода на прочность, пластические деформации и определить толщину стенки трубопровода .

					Ведение	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

1. Сведения и классификация болот

Болотами называют участки земной поверхности, характеризующиеся избыточным увлажнением верхних горизонтов почво-грунтов и горных пород, развитием болотной растительности и образованием торфа.[1]

Болотом (торфяником) со строительной точки зрения называется избыточно увлажненный участок земной поверхности, покрытой слоем торфа мощностью 0,5 метров и более.

Торф есть своеобразное, относительно молодое геологическое образование, создающееся в результате отмирания болотной растительности при избыточном количестве влаги и недостаточном доступе воздуха.

Физические свойства торфа зависят от состава твёрдой фазы, степени её разложения или дисперсности, а также от степени увлажнённости. Плотность торфа зависит от влажности, степени разложения, зольности, состава минеральной и органических частей, в естественных условиях залежи достигает 800-1080 кг/м³.

Главнейший источник торфа - растительная клетчатка, возникшая за счёт крахмала, синтезируемого растениями. Растения аккумулируют в себе солнечную энергию за счёт фотосинтеза.[1]

В условиях доступа кислорода происходит тление растений. Органическое вещество уничтожается, сохраняется зола. При быстром же погребении растений доступа кислорода нет, происходит медленное разложение вещества в анаэробных условиях. При частичном доступе кислорода идёт перегнивание (в верхних частях слоя) с образованием гумуса. В условиях полного отсутствия кислорода происходит обугливание, то есть постепенное выделение свободного углерода, который вместе с гумусом окрашивает растительную массу в бурый цвет. Так возникает торф.

					Прокладка трубопроводов на болотистой местности			
Изм.	Лист	Ф.И.О.	Подпись	Дат				
Разраб.		Пастухов А.С.			Сведения и классификация болот	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Рудаченко А.В.					14	4
Консульт.						Кафедра транспорта и хранения нефти и газа. Группа 2БЗБ.		
И.о.ЗавКаф		Бурков П.В.						

Болота делятся на низинные болота грунтового питания и верховые болота атмосферного питания.

Низинные болота чаще образуются на месте заполненных осадками и заросших озёр. Растительность отмирает, ложится на дно и входит в состав осадка, образуя торф, который постепенно заполняет озёрный водоём, образуя болото. Мощность торфяного слоя от 0,5 м до 4 м.

Верховые болота образуются на возвышенностях путём заболачивания лугов и лесов (в умеренно-прохладных областях, где количество выпадающих осадков больше, чем испарение). Они образуются в местах близкого залегания подземных вод. Их вода бедна минеральными веществами, поэтому вниз селятся лишь крайне нетребовательные зелёные мхи, а в особенности белые, или сфагновые. Толщи этих мхов имеют мощность иногда более 6 м, а в центре болота даже ещё больше. Кроме мха, на таких болотах растут лишь карликовая сосна, кусты и т.д. Такие болота распространены на севере лесной зоны, в зоне тундр. Мощность торфяного слоя от 0,5 м до 7 м.

Приморские болота распространены на низменных влажных морских побережьях. Покрыты обильной растительностью, в тропиках часто мангровой. Значительную мощность имеют органические отложения.[1]

Процесс зарастания водоема происходит следующим образом: например, имеется ледниковое или иное, мелководное озеро с низкими выровненными берегами (рис. 1.1 а), которое постепенно зарастает (рис. 1.1 б), мелеет за счет приноса глинистого материала и отрицательного водного баланса (рис. 1.1 в)..

Болота, образующиеся путем зарастания озер, представляют собой стадию старения и умирания озера. Зарастание и заторфовывание озера происходит как от берегов к центру, при этом образуются торфяники, по составу соответствующие отмирающей растительности, так и по вертикали. Отмирающая растительность, накапливаясь на дне, подвергается слабому разложению в анаэробных условиях, что способствует обмелению озера.

					Общие сведения о болотах.	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Процесс этот развивается дальше: обмелевшие участки захватываются мелководной растительностью и прибрежные растения продвигаются к центру водоема. Смыкание зон зарастания и указывает на факт образования болота.

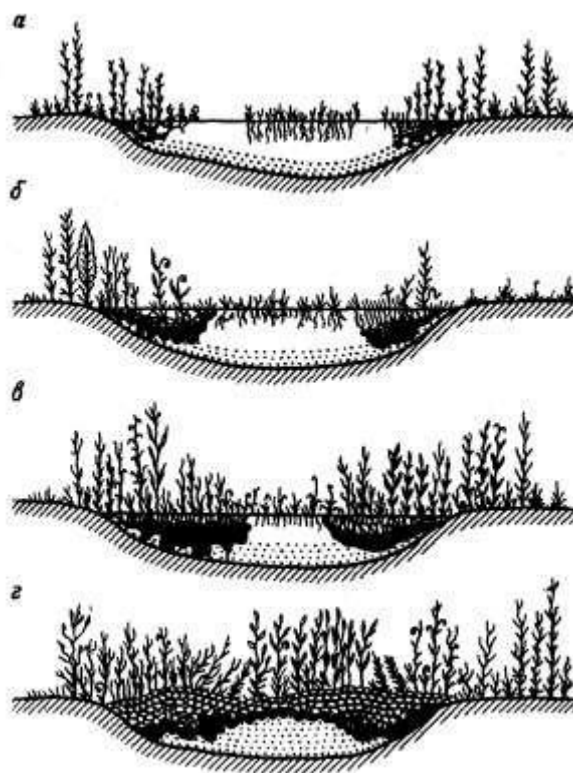


Рисунок 1.1 – Зарастание озера и превращение его в болото.

Итак, для образования заболоченностей и их превращение в дальнейшем в торфяные болота необходимы следующие условия:

- избыточное и реже переменное увлажнение, когда атмосферные осадки существенно больше испарения;
- выровненный рельеф или понижения, где сток поверхностных вод практически отсутствует или незначителен по сравнению с водностью территории;
- близкое (менее 0,5 м) залегание грунтовых вод или их выклинивание.

Поскольку нагрузка от строительной техники на торфяную залежь во много раз больше, чем от трубопровода, то в основу классификации болот должна быть положена их проходимость. Водно-болотные угодья по несущей способности классифицируют на 3 категории [3]:

I категория — болота, целиком заполненные торфом, допускающие работу и неоднократное передвижение болотной техники с давлением 0,02-0,03 МПа или работу обычной техники с помощью щитов, сланей или дорог, обеспечивающих снижение давления на поверхность залежи до 0,02 МПа.

II категория — 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.

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

Заболоченными называются участки, грунты которых имеют значительное водонасыщение и торфяной покров менее 0,5-0,6 м, а к обводненным — участки, покрытые водой и не имеющие торфяного покрова. Глубокие болота большой протяженности с низкой несущей способностью торфяного покрова необходимо проходить в зимний период, а мелкие небольшие — летом. [1]

					Общие сведения о болотах.	Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2. Технология строительства

2.1 Подготовительные работы

2.1.1 Планировка строительной полосы

Строительство дорог в местах с повышенной обводненностью предпочтительно в зимний период времени. При строительстве зимних дорог следует преимущественно ограничиваться уплотнением снежного покрова с намораживанием ледяной корки, промораживанием поверхности грунта и поддержанием проезжей полосы в исправном состоянии.

Планировка строительной полосы производится с целью подготовки грунта в пределах технического коридора, для обеспечения стабильной работы машин, механизмов, оборудования, транспортных средств и обслуживающего их персонала при выполнении всего комплекса строительно-монтажных работ по прокладке линейной части нефтепроводов. Для планировочных работ, если в них имеется необходимость, применяют землеройно-транспортные машины, используемые для выполнения земляных работ и расчистки полосы от лесной растительности. В условиях открытой (незалесенной) болотистой местности планировка строительной полосы сводится к планировке микрорельефа с геодезическим контролем качества планировочных работ лишь на полосе рытья траншеи (дорожка для прохода роторного экскаватора или ковша канатно-скреперной установки).

Лесорастительность на болотах обычно не представляет особой ценности. Трелевка такого леса в летний период на болотах представляет большую трудность.

Осушительные мероприятия на трассе сводятся к устройству боковых, отводных, нагорных и дренажных канав, строительству водопропускных и водоотводных сооружений для отвода поверхностных вод.[5]

					Прокладка трубопроводов на болотистой местности			
Изм.	Лист	Ф.И.О.	Подпись	Дат				
Разраб.		Пастухов А.С.			Технология строительства	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Рудаченко А.В.					18	37
Консульт.						Кафедра транспорта и хранения нефти и газа. Группа 2Б3Б.		
И.о.ЗавКаф		Бурков П.В.						

2.1.2 Строительство временных дорог

Вдольтрассовые дороги. Предназначены для осуществления перевозок по трассе строящегося трубопровода. Проходят как по полосе строительства, так и в непосредственной близости от нее. Вдольтрассовые дороги - основные для прохода строительной и специальной техники, для перевозки людей грузов и оборудования, ГСМ, межобъектной связи, бытового обслуживания и т.п.

Подъездные дороги. Являются основными связующими пунктов назначения или перевалки строительных грузов с трубосварочными и другими базами, полевыми жилыми городками и непосредственно трассой нефтепровода (с выходом на вдольтрассовые дороги). Связывают также трассу трубопровода с карьерами песка, щебня, гравия и объектами промиссии (заводами железобетонных изделий, металлоконструкций и др.).[5]

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

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, работы строительных колонн, бригад и движения транспорта.

Наиболее практичные конструкции временных дорог - лежневые дороги различных типов. Применение иных конструкций временных дорог из инвентарных бревенчатых щитов, железобетонных решетчатых и других плит, не рекомендуется (сложность реализации оборота щитов и плит, поломка, транспортировка их в объезд болот).

2.1.2.1 Конструкция неразборных вдольтрассовых и подъездных дорог

Лежневые дороги

Лежневые дороги представляют собой сплошной настил бревен диаметром не менее 14 см, поперечно уложенных на продольные лежни (бревна), расстояние между которыми в среднем равно 1 м, а по краю дороги со стороны прокладываемого нефтепровода 0,4 – 0,6 м [6].

В зависимости от требуемой грузоподъемности лежневые дороги сооружают однослойными и многослойными (несколько слоев бревен).

По краям верхнего слоя бревенчатого настила укладывают колесоотбойные бревна, уложенные продольно. Колесоотбойные бревна скрепляют с бревенчатым настилом проволочными скрутками, скобками или болтами.

Для сохранности древесины при проходе гусеничной техники лежневые дороги поверх настила засыпают слоем грунта толщиной 20 - 25 см.

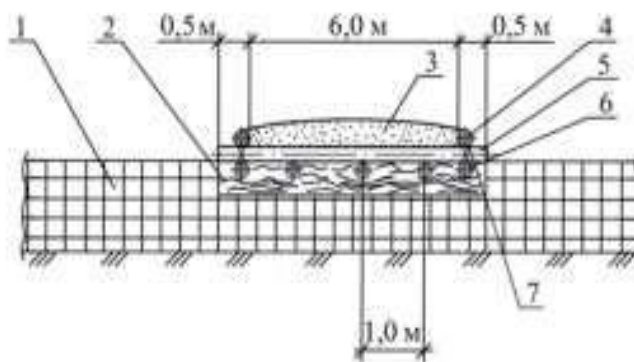


Рисунок 2.1 – Конструкция лежневой дороги [5]:

1 – торфяной слой; 2 – хворостяная выстилка, $h = 0,3$ м; 3 – насыпной грунт, $h = 20-30$ см; 4 – прижимной брус; 5 – сплошной поперечный настил; 6 – продольные лежни; 7 – проволочная скрутка.

Грунтовые дороги

Грунтовые дороги сооружают на осушенных и малообводненных болотах с несущей способностью 0,025 – 0,030 МПа и мощностью торфа не более 2 м. В качестве материала для дороги используют минеральный

					Технология строительства	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		20

грунт, подстилающий торфяную залежь, или привозной грунт с дренирующими свойствами. Не рекомендуется использовать пылеватые мелкозернистые грунты с размером частиц менее 0,1 мм [6].

На болотах с плотным торфом отсыпку дороги выполняют непосредственно на торфяное основание. Полотно дороги для равномерной осадки следует прикатывать, уплотнять проходами бульдозера.

На болотах с торфом со степенью разложения 20-40% проводят частичное выторфование путем разработки продольных щелей экскаваторами или взрывным способом. Затем щели и полотно дороги ссыпают грунтом.

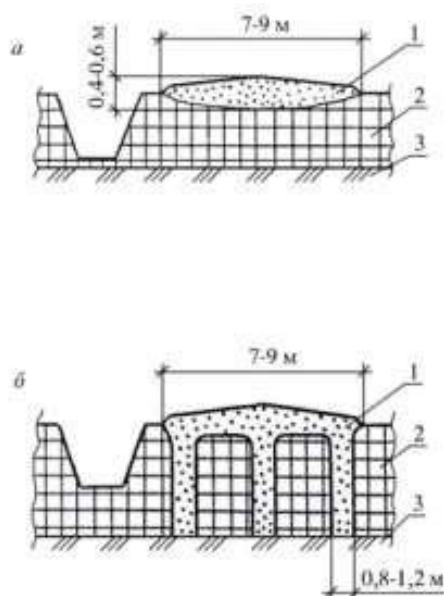


Рисунок 2.2 – Грунтовые дороги на болотах[5]:

а – на плотных торфяных грунтах; б – с устройством продольных прорезей.

1 – уплотненный минеральный грунт; 2 – торфяной слой; 3 – материковый грунт.

2.1.2.2 Конструкции зимних дорог

Зимние дороги (зимники), сооружаются в районах с

					Технология строительства	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		21

продолжительностью зимнего периода более 5 месяцев.

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. Рекомендуемая ширина полотна дороги - 12 м; наименьшая расчетная видимость поверхности дороги - 100м.

Дороги I типа сооружаются на нулевых отметках и в насыпи на промерзающих болотах. Основанием дорог такого типа является промерзший грунт, поверх которого устраивается покрытие. Покрытия бывают: снежно - уплотненные, снежно – ледяные, ледяные на основе уплотненного минерального грунта.

Зимняя дорога со снежно – уплотненным покрытием состоит из спланированного замороженного естественного основания торфяного грунта и слоя уплотненного снега, образуемого методом постепенного наращивания по мере выпадения снега в течение зимы или путем надвигания снега с обочин. Конструкция дороги со снежно – ледяным покрытием образуется из уплотненного снега с периодической поливкой водой слоя снега. Зимняя дорога с ледяным покрытием состоит из льда, постепенно наращиваемого тонкими слоями на предварительно замороженном торфяном основании путем поливки водой проезжей части в течение всей зимы [5].

Дороги II типа сооружаются на плохо промерзающих болотах и имеют обычно искусственно усиленное основание.

В случае расширения полосы отвода земли в лесных районах (если такая мера предусмотрена проектом) основание под зимние дороги устраивают в виде хворостяной выстилки или деревянного настила. Для хворостяной выстилки используют сучья деревьев, порубочные остатки мелколесья, которые равномерно укладывают в основание в один или два слоя толщиной 0,20 – 0,25 м в уплотненном состоянии. В двухслойной хворостяной выстилке в первом слое хворостяную выстилку располагают

					Технология строительства	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		22

параллельно оси дороги, во втором – перпендикулярно или под углом 45 град.

На болотах с глубиной торфяной залежи более 3 м основанием может служить деревянный настил, уложенный на естественное основание, перпендикулярное оси дороги, с зазором между отдельными лежнями 0,5-0,7 м.[6]

Зимние дороги 3 типа с продленным сроком эксплуатации имеют специальные дополнительные слои, предназначенные для термоизоляции дороги сверху. Конструктивные решения дорог с продленным сроком эксплуатации зависят от подстилающих грунтов.

2.2 Земляные работы

2.2.1 Разработка траншеи экскаватором

Разработку траншей на болотах следует выполнять одноковшовыми экскаваторами с обратной лопатой на уширенных или обычных гусеницах со сланей, драглайнами или специальными машинами. [2]

Разработка траншеи экскаватором со сланей [7]

Данный способ разработки траншей пригоден для болот I и II типа. При работе на сланях одноковшовый экскаватор в процессе производства работ перекидывает слани по оси движения (рис 2.3). Пакет сланей представляет собой деревянную конструкцию из двух и более бревен 18 – 22 см. Для удобства перекидки каждый пакет сланей имеет две металлические скобы. Длины сланей обычно составляет 5 – 6 м. Концы бревен на расстоянии 0,75 от края пакета переплетаются тросом.

Параметры траншей на болотах II типа при строительстве трубопроводов различных диаметров приведены в табл. 2.1. В числителе приведены данные по габаритам траншей для трубопроводов, не требующих балластировки, в знаменателе – то же, но с учетом установки утяжеляющих грузов.

					Технология строительства	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		23

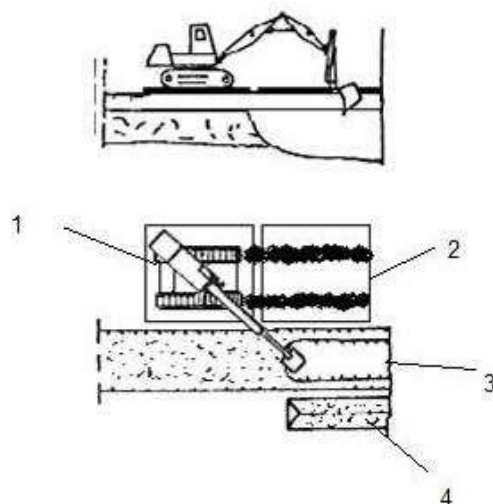


Рисунок 2.3 – Разработка траншеи экскаватором со сланей:

1 – экскаватор; 2 – слани; 3 – траншея; 4 – отвал грунта.

Таблица 2.1 –Параметры траншей на болотах II типа при строительстве трубопроводов различных диаметров [8]

Диаметр трубопровода, мм	Тип болота	Параметры траншеи и отвала, м						Объем вынутого торфа, м ³	Объем разрыхленного торфа, м ³
		A	B	C	D	E	M		
1020	II	1,5	1,8	6	8	8	1,9	6,7	8
		2,3	1,8	6,8	8,8	8,9	2,1	8,2	9,8
1220	II	1,7	2	6,7	8,9	9,2	2,2	1,5	1,5
		2,4	2	7,4	9,6	9,8	2,3	2,3	2,3

Разработка траншеи экскаватором с салазок. [7]

Траншея на болотах II типа может разрабатываться экскаватором, установленным на салазки из труб. Салазки с экскаватором передвигаются по створу траншеи одним — двумя тракторами при помощи тягового троса (рис. 2.4). Экскаватор, оборудованный обратной лопатой или драглайном, устанавливают и закрепляют на салазках, изготовляемых из четырех — пяти труб диаметром 500—800 мм, длиной 7—8 м. Салазки тросом, проложенным

через болото перед началом работы, соединяют с трактором. По мере разработки траншеи по указанию экскаваторщика трактор постепенно протаскивает салазки.

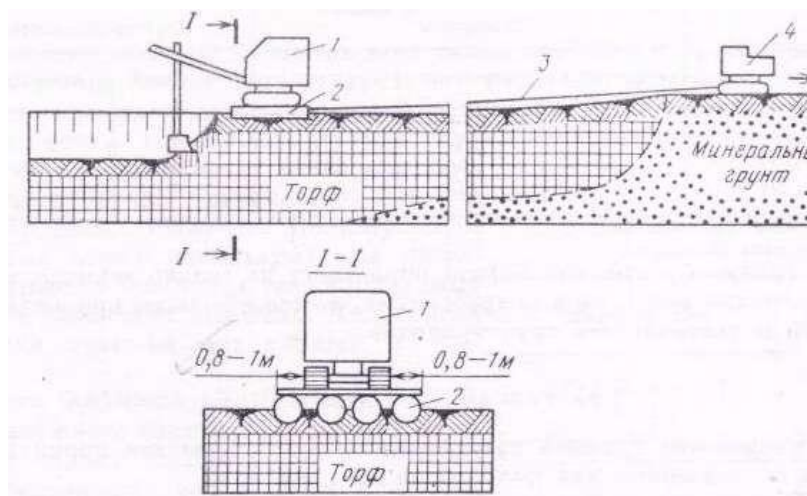


Рисунок 2.4 – Схема разработки траншеи экскаватором на салазках. [7]

Разработка траншеи экскаватором на понтоне

Разработка траншей на болотах в летнее время может производиться экскаватором, установленным на понтоне, свободно плавающим в заполненной водой траншее (рис. 2.5).

У края болота разрабатывают котлован таких размеров, чтобы в него можно было спустить на воду понтон, на который затем устанавливают экскаватор, оборудованный драглайном. Экскаватор вынимает грунт, перемещающегося по траншее с помощью якорей. Особое внимание перед началом работ должно быть уделено расчетам устойчивости экскаватора, работающего на понтоне.

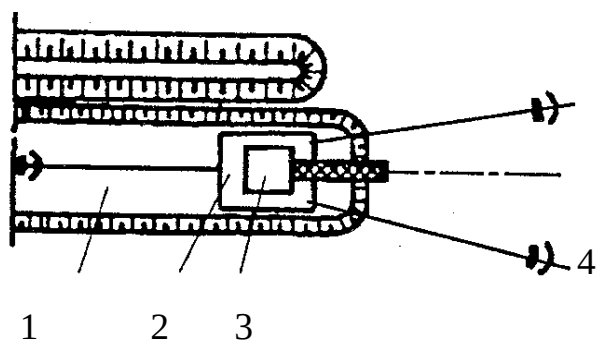


Рисунок 2.5 – Схема разработки грунта экскаватором на понтоне[9]:

1 - траншея; 2 - плавучий понтон; 3 - экскаватор; 4 – якорь

2.2.2 Разработка грунта взрывом.

При сооружении переходов магистральных нефтепроводов через болота I, II и III типов в зимний период времени целесообразной является разработка траншей взрывным методом. При этом рекомендуется использовать следующие методы образования траншей взрывом. [8]

Метод скважинных зарядов

Рекомендуется применять для сооружения траншей и каналов глубиной от 4 до 8 метров с шириной по верху от 2 до 10 метров на открытых и залесенных болотах. Метод скважинных зарядов включает следующие технологические операции [8]:

1. разбивку сетки скважин по оси траншеи;
2. образование вертикальных или наклонных скважин;
3. заряджение скважин и взрывание зарядов.

Метод удлиненных горизонтальных зарядов

Данный метод рекомендуется для образования каналов и траншей глубиной до 3,5 метров на открытых и малозалесенных болотах, мощность которых составляет более половины заданной глубины выемки и дно траншеи находится на минеральном основании. Данный метод включает в себя следующие технологические операции[8]:

1. подготовку поверхности болота по оси траншеи или канала;
2. укладку прострелочных поверхностных зарядов;
3. образование зарядной траншеи взрывом прострелочных зарядов;
4. размещение основных удлиненных горизонтальных зарядов в обводненной зарядной траншее;
5. взрывание основного заряда с целью образования канала или траншеи с заданными параметрами.

Также данный метод рекомендуется для образования выемок с ровным дном и откосами по всей длине канала или траншеи с основанием, находящимся в минеральных грунтах. [8]

					Технология строительства	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		27

Метод шнурового заряда

Траншеи разрабатывают с помощью шнурового заряда из отходов пироксилинового пороха. Как показали исследования, непрерывный заряд пироксилинового пороха, помещенный в воду, хорошо детонирует от взрыва промежуточного заряда [8].

Технология разработки траншей способом взрыва заключается в следующем.

1. По оси будущей траншеи отрывают с помощью плужного канавокопателя или иным способом канаву глубиной 0,6 м, которая на водонасыщенном болоте очень быстро заполняется водой;

2. Изготавливают шнуровой заряд из отдельных зарядов длиной 0,5 – 1,6 м и диаметром 7 – 20 см в упаковке из хлопчатобумажной ткани. Заряды укладывают в заполненную водой канавку и соединяют их, создавая сплошной шнуровой заряд. Иницирующий заряд помещают у одного из концов шнурового заряда;

3. Уложенный в заполненную водой канаву шнуровой заряд взрывается от детонации при взрыве иницирующего ВВ. Взрывы производят на участках длиной 100 – 200 м. В результате взрыва образуется траншея, глубина которой примерно в 3 раза больше глубины заложения шнурового заряда. Ширина траншеи получается 5 – 7 м.

2.2.3 Разработка траншей канатно – скреперной установкой

В летний период на болотистых участках небольшой протяженности со слабой несущей способностью разработку траншей допускается выполнять с помощью канатно-скреперных установок (рис. 2.7).

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

					Технология строительства	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		28

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 [10].

а)



б)

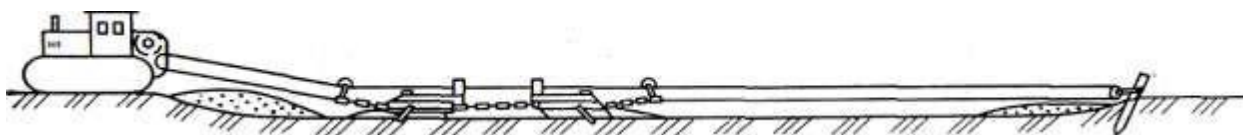


Рисунок 2.7 – Схема работы канатно-скреперной установки:

а - с одним ковшом; б - с двумя ковшами.

В результате таких перемещений ковша вдоль траектории его движения постепенно образуется траншея. Для того чтобы при работе канатно-скреперных установок использовать холостой ход ковшей в качестве рабочего, иногда применяют два ковша, скрепленные друг с другом своей задней частью. Тогда оба ковша работают попеременно: когда у одного из них рабочий ход — у другого холостой, и наоборот [10].

2.3 Сварочно – монтажные работы

2.3.1 Организация сварочно – монтажных ремонтных работ

Сварочно – монтажные ремонтные работы в условиях болот выполняют как в зимний, так и в летний период. Причем в летний период сварочно – монтажные работы проводят в основном на трубосварочных базах, где выполняют автоматическую сварку поворотных стыков трубопровода.

					Технология строительства	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		29

В зимний период сварочно - монтажные работы ведут непосредственно на трассе.

Полустационарная трубосварочная база располагается в центре обслуживаемого участка трассы. Удаленность базы от крайних точек трассы 25 – 35 км, однако в условиях малонаселенной местности с редкой сетью дорог (условия Западной Сибири и Среднего Приобья) транспортная схема может предусматривать перевозку трубных секций на расстояние 100 – 150 км.

Сборка и сварка труб в секции на трубосварочной базе состоит из следующих операций: трубы подают на стеллаж подготовки для правки концов, зачистки фасок и т.д. Затем трубы подают на стеллаж сборки, где при помощи лебедок и центраторов проводят их сборку на прихватках и частичную (на 2/3 диаметра) сварку корневого слоя, а для труб диаметром 1220 – 1420 мм – полную сварку корневого слоя шва. [4]

Схема размещения оборудования и рабочих постов на полустационарной трубосварочной базе изображена на рисунке (рис. 2.8). Секции труб накатывают на промежуточный стеллаж для сварки корневого слоя шва. Секции сваривают ручной дуговой сваркой или сварочными полуавтоматами в среде углекислого газа. Сварной шов облицовочного слоя должен перекрывать основной металл в каждую сторону на 3 мм и иметь усиление 1-3 мм.

После сварки корневого слоя шва трубные секции подают на стенд автоматической сварки, где осуществляется сварка заполняющих и облицовочных слоев стыка под слоем флюса.

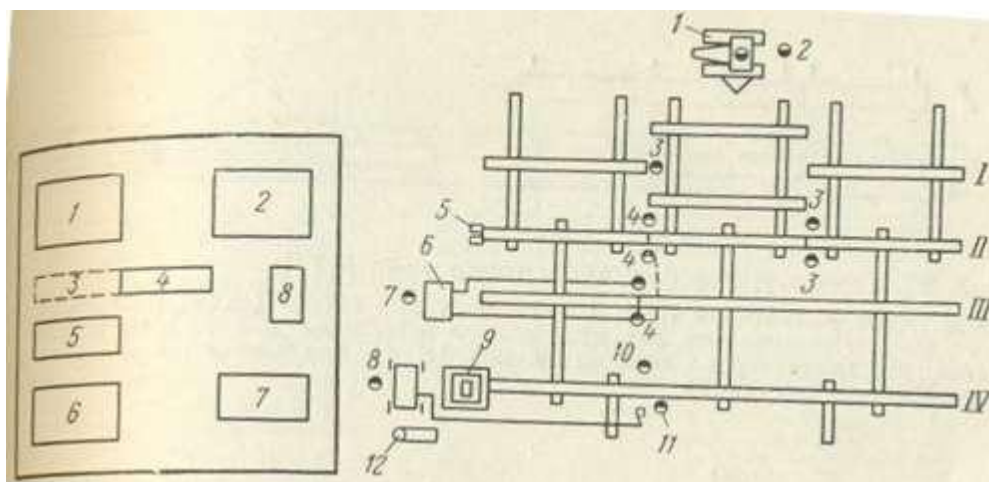


Рисунок 2.8 – Типовой генеральный план сварочной базы. Схема размещения оборудования и рабочих постов на полевой трубосварочной базе для поворотной сварки стыков [4]:

1 – склад готовых секций; 2 – контроль секций; 3 – рольганги для подачи секций ПАУ; 4 – ПАУ; 5 – стенд сборки и сварки корневого слоя; 6 – склад труб; 7 – бытовые помещения; 8 – лаборатория ЛКС.

1 – стеллаж подготовки труб; II, III – рабочий стеллаж; IV – сварочный стеллаж; 1 – кран – трубоукладчик; 2 – такелажник; 3 – слесарь – монтажник; 4 – сварщик; 5 – электролебедка; 6 – электросварочный агрегат; 7 – слесарь – моторист; 8 – моторист; 9 – вращатель; 10 – подручный сварщика; 11 – сварщик – автоматчик; 12 – машинка для намотки кассет.

2.3.2 Поточно – скоростные методы сварки

Сварочно – монтажные работы при строительстве магистральных трубопроводов в условиях болот наиболее целесообразно проводить поточно – скоростными методами сварки [4]:

- поточно – групповым методом сварки без расчленения операций сварки корневого слоя шва и горячего прохода, т.е. при работе по этому варианту одно и то же звено сварщиков выполняет оба первых слоя шва электродами целлюлозного типа;

- поточно – расчлененным методом сварки, при котором одно – звено сварщиков выполняет корневой слой шва целлюлозными электродами, а затем другое звено сварщиков выполняет горячий проход также целлюлозными электродами.

При сооружении трубопроводов на болотах в зимний период рекомендуется применять поточно – расчлененный метод ведения сварочно - монтажных работ.

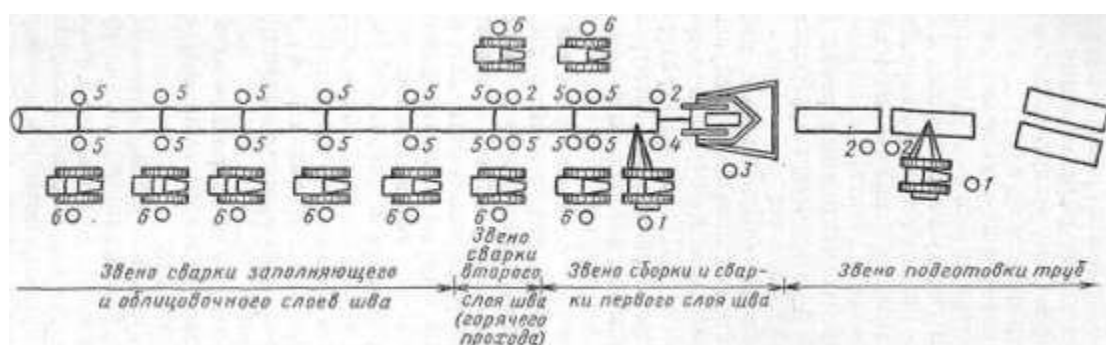


Рисунок 2.9 – Схема проведения сварочно – монтажных работ поточно – расчлененным методом [4]:

1 – машинист крана – трубоукладчика; 2 – слесарь – трубоукладчик; 3 – машинист – бульдозера; 4 – бригадир; 5 – электросварщик; 6 – машинист сварочной установки.

В летнее время при отсутствии на трассе трубопровода сухих участков большой протяженности, а также при ведении работ по строительству трубопроводов в условиях частого чередования сухих и обводненных участков сварочно – монтажные работы рекомендуется выполнять поточно – групповым методом. Бригада, ведущая работы данным методом, должна состоять из следующих звеньев: подготовки труб (2 человека), сборки и сварки первого (корневого) слоя шва (7 человек), сварки заполняющих и облицовочного слоев шва (6 человек).

Схема производства сварочно – монтажных работ поточно – групповым методом для трубопровода диаметром 1220 мм изображена на рис. 2.10.

- укладкой с бермы траншеи или лежневой дороги;
- сплавом;
- протаскиванием по дну траншеи;
- укладкой в специально создаваемую в пределах болота насыпь.

2.4.1 Подземная укладка трубопроводов с бермы траншеи

Укладка с бермы траншеи возможна на болотах I и II типов любой протяженности, мощности, в любое время года; на болотах. III типа только в зимний период при мощности торфяной залежи до 2—2,5 м.

Изоляционно-укладочные работы в условиях болот следует выполнять в основном в зимнее время с использованием технологических схем, которые применяют в обычных условиях, с лежневых дорог [11].

Изоляционно – укладочные работы могут осуществляться совмещенным или раздельным способом.

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

Для зимних условий совмещенный метод является наиболее целесообразным, так как при этом гарантируется сохранность изоляционного покрытия от воздействия отрицательных температур. Работы совмещенным способом можно производить при температуре воздуха до минус 25°C.

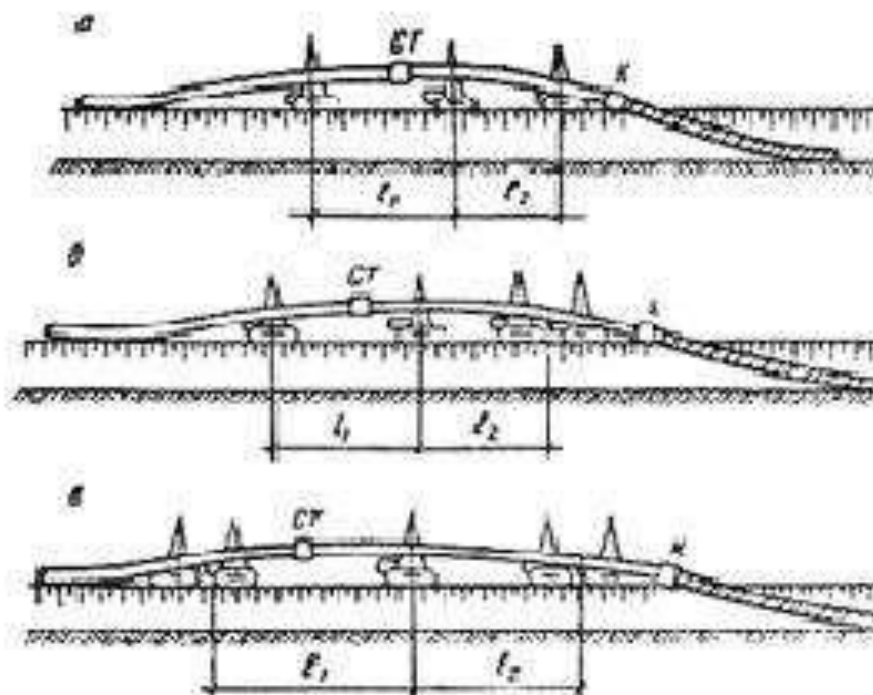


Рисунок 2.11 – Схемы расстановки трубоукладчиков и машин в изоляционно-укладочной колонне во время ремонтных работ при совмещенном способе производства работ для трубопроводов различных диаметров [11]: а - 529-820 мм; б - 1020 мм; в - 1220 мм; СТ - сушильная установка; К- комбайн для очистки и изоляции трубопровода; l_1 , l_2 - расстояния между трубоукладчиками и группами трубоукладчиков.

Табл. 2.2 –Расстояния между трубоукладчиками и группами трубоукладчиков [11]:

Диаметр трубопровода, мм	Схема	Расстояние между трубоукладчиками (группами), м		Максимально допустимое расстояние между очистной и изоляционной машинами, м
		l_1	l_2	
529	а	15-20	10-15	35
720-820	б	20-25	15-20	45
1020	б	20-25	15-25	50

1220	в	25-35	20-30	60
------	---	-------	-------	----

В отдельных случаях при совмещенном способе производства изоляционно-укладочных работ допускается устанавливать трубоукладчик позади изоляционной машины, чтобы он поддерживал трубопровод с помощью каткового полотенца.

Наиболее целесообразным является проведение укладки в траншею труб с заводской изоляцией, с предварительно построенных лежневых дорог. Данная схема подходит для проведения укладочных работ, как для болот II типа – в зимнее и летнее время, так и для болот III типа в зимний период. Изоляция сварных стыков производится термо усаживающимися манжетами.

2.4.2 Подземная укладка трубопроводов методом сплава

Укладка сплавом может быть осуществлена только в теплое время года на болотах любого типа при глубине воды в траншее Ду, но не менее 0,5 м. На болотах III типа укладка методом сплава возможна при мощности торфяной залежи до 2—2,5 м.

Способ может быть рекомендован на всех болотах, где условия рельефа и обводненность траншеи позволяют его применить. Основными условиями применения метода сплава является наличие достаточной глубины воды в траншее, обеспечивающей его плавучесть, возможность организации строительной площадки, а также прямолинейность трассы трубопровода на сплавливаемом участке.

Разработка траншеи на болотах I, II типа производится болотными экскаваторами. На болотах III типа протяженностью до 200 метров – канатно – скреперными установками, при более значительной – специальными экскаваторами ЭПГ – 1, ЭКБ, либо взрывным методом [12].

					Технология строительства	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		36

Подготовка плетей к сплаву и сплав трубопровода могут выполняться совмещенным или раздельным способами. В обоих случаях на одном из берегов перехода устраивается монтажная площадка, где осуществляются работы по сварке и изоляции трубопровода.

Совмещенный способ рекомендуется применять на переходах протяженностью более 500 метров.

Работы производятся следующим образом: на монтажной площадке секции труб свариваются в плетъ длиной по 100 – 150 м, которые подаются трубоукладчиками на роликовые опоры (роликовые опоры могут быть сооружены из троллейных подвесок и катушек труб). К концу сплавляемой плети приваривается заглушка. Очистные и изоляционные машины устанавливаются между роликовыми опорами.

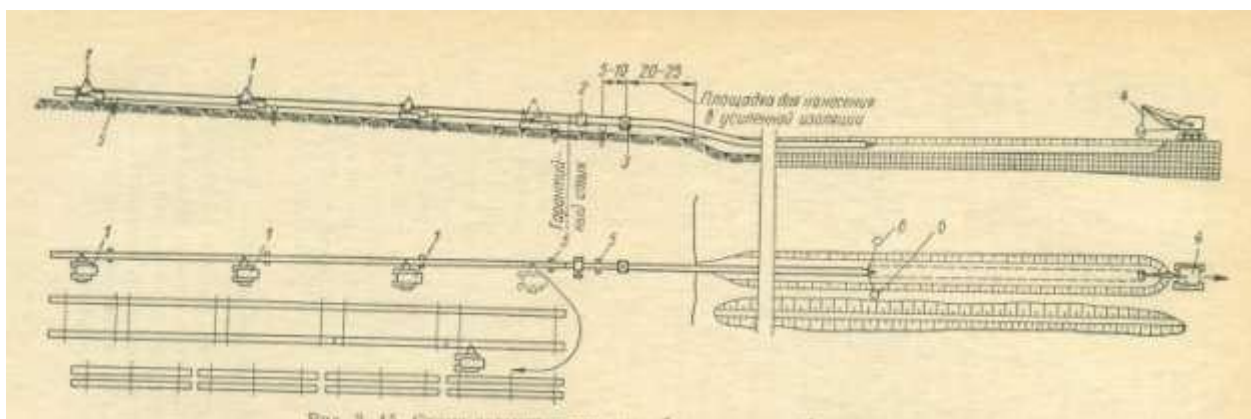


Рисунок 2.12 – Схема совмещенного способа укладки трубопровода сплавом [12]:

1 – трубоукладчики; 2 – очистная машина; 3 – изоляционная машина; 4 – экскаватор – драглайн; 5 – роликовые опоры с использованием троллейной подвески; 6 – рабочие, направляющие трубопровод на середину траншеи.

Операции очистки и изоляции производятся одновременно с проталкиванием плети в обводненную траншею.

Процесс продолжается до тех пор, пока не останется неочищенный участок трубопровода 8 – 10 м. После этого приваривается следующая плетъ. Необходимое направление движения непрерывной линии трубопровода по траншее достигается при помощи тросов, прикрепленных к заглушке. Концы

тросов держат двое рабочих, передвигающихся вдоль траншеи. При совмещенном способе в 1,5 – 2 раза уменьшается количество рабочих трубоукладчиков и максимально механизмируются в строительные – монтажные процессы.

Схему раздельной укладки необходимо применять на переходах протяженностью до 500 м, когда монтаж роликовых опор может оказаться нецелесообразным. В этом случае секции труб также свариваются в плети длиной по 100 – 150 м. Сваренная плеть подается трубоукладчиками к створу перехода, очищается, изолируется, затем после приварки заглушки подается трубоукладчиками в обводненную траншею.

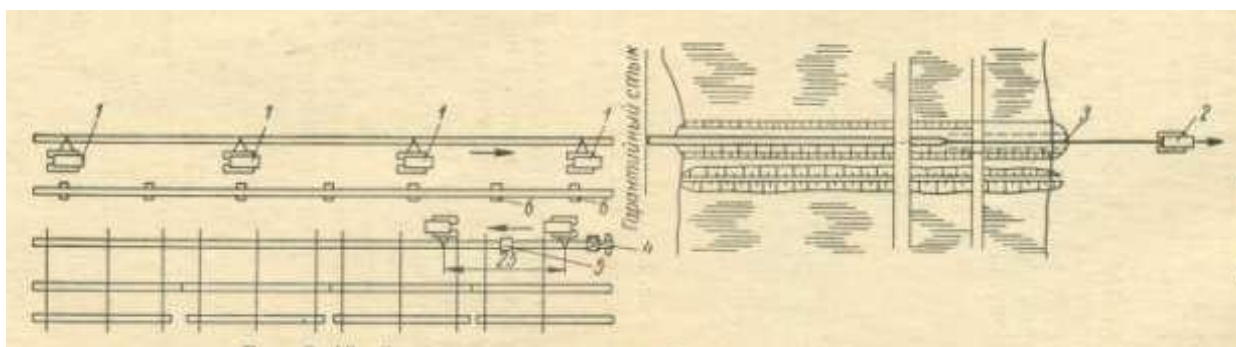


Рисунок 2.13– Схема раздельного способа укладки трубопровода сплавом [12]:

1 – трубоукладчики; 2 – трактор либо тяговая лебедка; 3 – тяговый трос; 4 – изоляционная машина; 5 – очистная машина; 6 – мешки с опилками или рыхлым грунтом.

Проталкивание плети производится трубоукладчиками с буксировкой трактором или тяговой лебедкой с противоположного берега перехода.

При укладке трубопровода способом сплава возникают значительные трудности с подвозкой и установкой утяжеляющих грузов.

Имеются следующие способы навески грузов [14]:

- 1) Доставка и установка грузов с помощью плавучего понтонного крана;

- 2) Доставка грузов на пеносанях и установка гусеничным краном на базе болотных экскаваторов;
- 3) Доставка и установка грузов со специально сооружаемых дорог;
- 4) Доставка и установка грузов вертолетами.

Последние два способа ввиду высокой стоимости могут быть применены только тогда, когда невозможно применение первых двух.

2.4.3 Подземная укладка трубопроводов способом протаскивания

Укладка протаскиванием производится на болотах любого типа и мощности залежи в теплое время года при длине перехода до 1—2 км в зависимости от диаметра трубопровода при глубине воды в траншее не менее диаметра груза.

Данный способ применяется в особо сложных условиях: на глубоких болотах III типа, на пойменных болотах и т.п. Как и для метода сплава, условиями применения метода протаскивания являются возможность организации площадки для монтажа трубопровода, прямолинейность перехода и наличие воды определенной глубины в траншее.

В отличие от сплава на монтажной площадке осуществляются полный цикл монтажа трубопровода вплоть до придания ему отрицательной плавучести.

При ограниченной длине строительной площадки трубопровод можно транспортировать по частям. В этом случае необходим перерыв в работе для укладки следующего участка и сварки стыка.

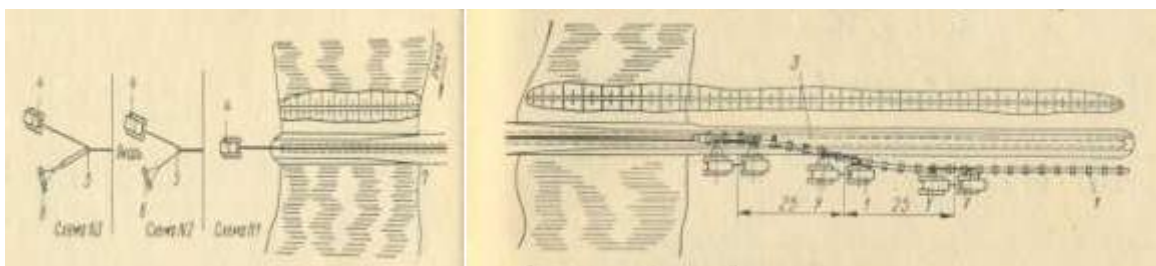


Рисунок 2.14 – Схема протаскивания трубопровода с береговой траншеей

[12]:

					Технология строительства	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		39

1 – трубоукладчики; 2 – зафутерованная и за балластированная плетъ; 3 – заполненная водой береговая траншея; 4 – трактор либо тяговая лебедка; 5 – подвижной блок; 6 – якорь; 7 – тяговый трос.

Спускочная дорожка для транспортирования трубопровода может быть выполнена в виде траншеи, заполненной водой, узкоколейного пути, роликовой дорожки. Устройство специального спускового узкоколейного пути или роликовой дорожки требует больших затрат и времени, поэтому их применение может быть оправдано только неблагоприятным рельефом местности.

Условия рельефа береговых участков болот почти всегда дают возможность осуществить протаскивание трубопроводов с береговой траншеи. При этом способе подготовленную плетъ опускают или скатывают в разработанную на береговой части обводненную траншею. Протаскивание трубопровода осуществляют при помощи протянутого на противоположный берег перехода троса. Трос одним концом крепят к оголовку трубопровода, другим – к тяговым средствам (тракторам, лебедкам и т.п.).

Протаскивание трубопроводов с предварительно закрепленным грузами разрешается при условии прочного их закрепления и принятия мер для предотвращения повреждения изоляции и зарывания головного конца трубопровода. Зарывание в грунт вызовет увеличение тягового усилия и может послужить причиной обрывания троса.

При протаскивании трубопровода по дну траншеи 1 км и более значительно увеличиваются тяговые усилия, а, следовательно, и напряжения в трубе.

Величину тягового усилия можно уменьшить путем прикрепления к трубопроводу разгружающих понтонов. Этот способ особенно эффективен для протаскивания труб диаметром 720 мм и более. При этом длина трубопроводов практически лимитируется только мощностью тяговых устройств.[5]

					Технология строительства	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		40

Для протаскивания трубопровода диаметром более 720 мм и длиной более 1 км тракторы использовать нерационально, так как необходимое тяговое усилие может составить более 50 т. Следует также учитывать неравномерность работы нескольких тракторов, а также слишком большую скорость их движения (более 1 м/сек на первой скорости).

2.4.4 Укладка трубопроводов в насыпи

При наземной прокладке трубопровод прокладывают по специально насыпанной дамбе (насыпи). Обычно такими участками являются болота III типа, а также примыкающие к нему участки болот I и II типа, на которых необходим эксплуатационный проезд [13].

На болотах целиком заполненных плотным торфом (II тип болот) мощностью более 2 метров отсыпка насыпи ведется на торфяное основание. На болотах III типа, а также на неглубоких болотах II типа (с мощностью торфяной залежи менее 2 метров) необходимо производить полное или частичное выторфовывание. Частичное выторфовывание осуществляется либо путем удаления верхнего растительного слоя торфяной залежи, либо путем разработки по обеим сторонам насыпи канав – торфоприемников. Выторфовывание обеспечивает значительное ускорение процесса стабилизации насыпи. Этот вид работ может быть осуществлен тремя способами [12]:

1. выдавливанием торфяного грунта весом самой насыпи;
2. предварительным механическим выторфовыванием;
3. взрывным способом.

Первый способ в частичном виде имеет место во всех случаях. На болотах III типа с небольшой мощностью торфяной корки этот способ может быть применен в чистом виде.

Механическое выторфовывание обычно производится экскаватором – драглайном, либо специальными болотными экскаваторами.

					Технология строительства	Лист
						41
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

Для выторфовывания болот широко применяется также взрывной способ. Выброс торфа при этом необязателен, так как в разрыхленном состоянии торф выжимается насыпью.

Дальнейшие работы по строительству перехода выполняются в три очереди:

В первую очередь производится пионерная отсыпка насыпи с одного или с двух берегов перехода. Перемещение грунта к торцу насыпи и разравнивание его осуществляется бульдозером.

Насыпи необходимо отсыпать из хорошо дренирующих грунтов: супеси, песка, гравия, камня. При отсутствии на болоте поперечного тока воды допускается применение суглинистых грунтов.

Вторая очередь. После того как отсыпка была выполнена по всему переходу и стало возможно сквозное движение автосамосвалов, производится послойное наращивание насыпи. По окончании отсыпки до проектной отметки низа трубопровода и стабилизации осадок производятся сварочно – монтажные работы. К изоляционно – укладочным работам приступают только после полного окончания работ по развозке секций труб и сварке их в плетъ, в случае, если отсутствует заводская изоляция.

В третью очередь осуществляется обвалование трубопровода. Обвалование производится экскаватором за счет разработки отсыпанного уширения – резерва или за счет привозного грунта по схеме обсыпки валика при наземной укладке. Для обвалования трубопровода также может быть использован местный торфяной грунт.

На болотах, обладающих по глубине торфяной залежью одинаковой плотности, для ускорения осадки насыпи применяется способ перегрузки. Способ заключается в том, что насыпь сначала отсыпается на высоту несколько большую, чем по проекту. За счет дополнительной пригрузки создается дополнительное давление на торфяную залежь и ускорение процесса стабилизации осадок. Когда осадки закончатся, насыпь уширяется до проектных размеров за счет уменьшения высоты [5].

					Технология строительства	Лист
						42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

Ускорение процесса осадки насыпи на плотных торфах можно также получить путем предварительного устройства продольных прорезей.

2.5 Балластировка и закрепление трубопроводов

При строительстве трубопроводов на заболоченных и обводненных территориях Западной Сибири огромное значение имеет надежная балластировка трубопроводов от всплытия. Продольную устойчивость трубопроводов на проектной отметке, прокладываемых на болотах, обводненных и заболоченных участках трассы, рекомендуется обеспечивать балластировкой железобетонными грузами, плотным (неразжиженным) грунтом или закреплением анкерными устройствами. Средства балластировки и закрепления трубопроводов должны выбираться с учетом схемы прокладки трубопровода, мощность торфяной залежи, прочностные и деформационные свойства подстилающих грунтов, наличие горизонтальных и вертикальных углов поворота, методы и сезон производства строительно-монтажных работ, температурный режим эксплуатации трубопровода.[14]

2.5.1 Конструкции балластных грузов и закрепляющих устройств

Кольцевые утяжелители

Кольцевые утяжелители должны состоять из двух полуколец охватывающего типа (чугунные, железобетонные), соединяющихся между собой посредством болтов (шпилек) и гаек.

Навеска и закрепление утяжелителей должны производиться на твердом грунтовом основании (берегу, берме траншеи, дамбе – в зависимости от участка трассы) в условиях, соответствующих требованиям безопасности и охраны труда.

Конструкция кольцевых утяжелителей представлена на рис. 2.15.

					Технология строительства	Лист
						43
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

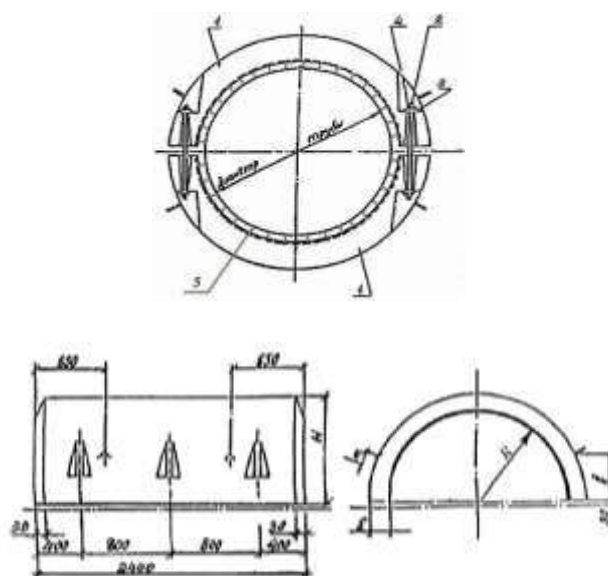


Рисунок 2.15 – Железобетонный утяжелитель типа 2 – УТК [1]:

1- утяжелитель 2-УТК; 2- шпилька МС; 3- шайба МС; 4- гайка М20;
5 – футеровка.

Кольцевые утяжелители имеют обозначение – УТК.

Кольцевые утяжелители типа УТК, изготовленные из бетона с объемной плотностью 2,3 т/м³.

Сплошное бетонное покрытие

Конструкция обетонированной трубы должна состоять из стальной трубы и бетонного покрытия с армирующей сеткой. Бетонное покрытие (толщина, марка бетона, вид заполнителя, армирующая сетка), а также способ нанесения: торкретирование, сборно-разборная или скользящая опалубка должны определяться техническими требованиями заказчика к условиям эксплуатации балластируемого участка трубопровода, толщина и конструкция антикоррозийного изоляционного покрытия на этом участке должны определяться требованиями действующих нормативов. [15]

Для уменьшения изгибной жесткости обетонированных труб бетонное покрытие должно иметь кольцевые прорезы.

Конструкция покрытия бетонного, утяжеляющего типа ПЖУ представлена на рис. 2.16.

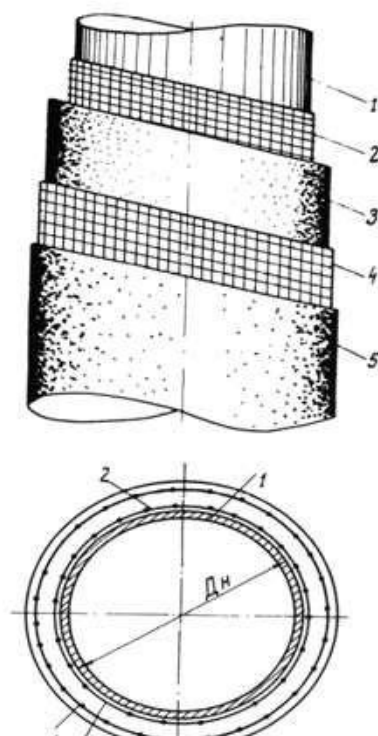


Рисунок 2.16 – Конструкция монолитного бетонного покрытия:

1- труба с изоляционным покрытием; 2- первый слой арматурной сетки; 3- бетон толщиной 50-70 мм; 4- второй слой арматурной сетки; 5- защитный слой бетона толщиной 20-25мм; 6- арматурная сетка; 7- бетон.

Железобетонные утяжелители охватывающего типа

Железобетонные утяжелители охватывающего типа УБОм с модификациями (рис. 2.17) состоят из двух железобетонных блоков со скосами по одной стороне и двух металлических, защищенных изоляционным покрытием или мягких соединительных поясов, изготовленных из долговечного синтетического материала[14].

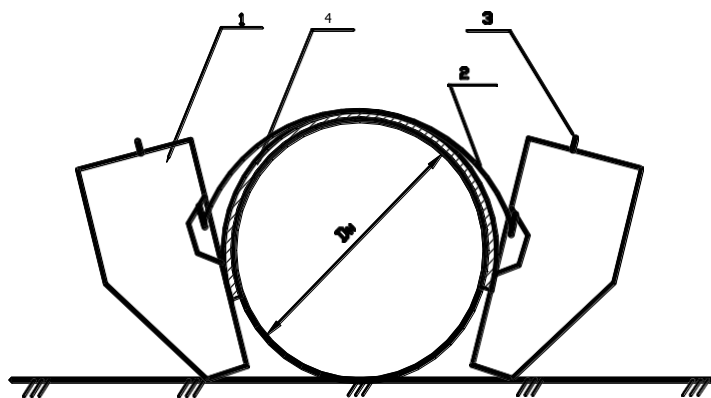


Рисунок 2.17 – Общий вид утяжелителя типа УБОМ:

1 - ж/б блок утяжелителя; 2 - соединительный пояс; 3 - монтажная петля;
4 – футеровочный материал.

Мягкий силовой пояс должен изготавливаться из ткани.

Железобетонные утяжелители опирающегося (селловидного) типа

Железобетонный утяжелитель типа 1-УБКм (рис. 2.18) представляет собой конструкцию с клиновидной внутренней поверхностью, образованной двумя цилиндрическими взаимно-пересекающимися поверхностями с радиусом, превышающим радиус нефтепровода.

Утяжелители типа 1-УБКм - утяжелители железобетонные клиновидные с пониженным расходом арматурной стали применяются для балластировки нефтепроводов диаметром 530, 426, 325 мм.

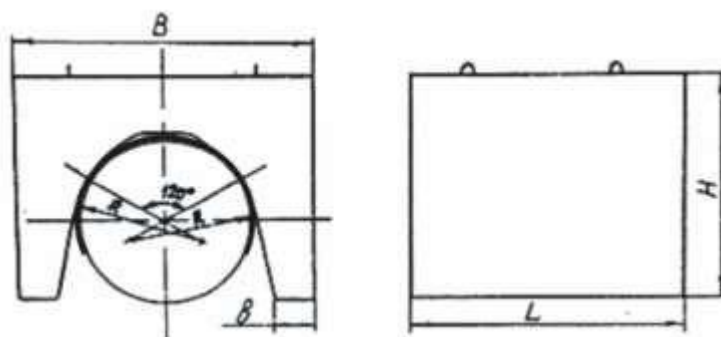


Рис. 2.18 – Железобетонный утяжелитель типа 1-УБКм.

Анкерные устройства

Конструкции всех типов анкерных устройств должны состоять из [15]:

- пары собственно анкеров с узлом соединения анкера с анкерной тягой (штангой);
- анкерных тяг (штанг);
- силовых соединительных поясов;
- ограничителей усилий (при необходимости);
- защитных ковриков и футеровочных изделий.

Винтовые анкерные устройства (рис. 2.19) состоят из двух винтовых лопастей, двух анкерных тяг с наконечниками и силового пояса.

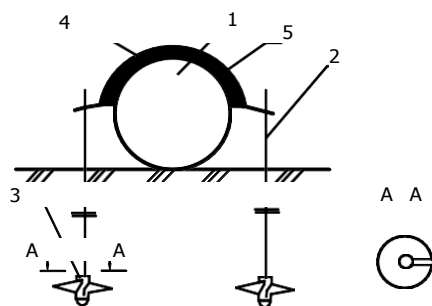


Рисунок 2.19 – Винтовое анкерное устройство:

- 1 - нефтепровод; 2 - тяга анкера с наконечником; 3 - винтовая лопасть; 4 - силовой соединительный пояс; 5 – футеровочный мат.

Полимерно-контейнерные балластирующие устройства

Полимерно-контейнерное заполняемое минеральным грунтом балластирующее устройство типа ПКБУ (рис. 2.20) представляет собой два контейнера, размещенных по обе стороны нефтепровода, выполненных из прочного долговечного геотекстильного синтетического материала и соединенных четырьмя мягкими силовыми лентами и двумя металлическими распорными рамками.[15]

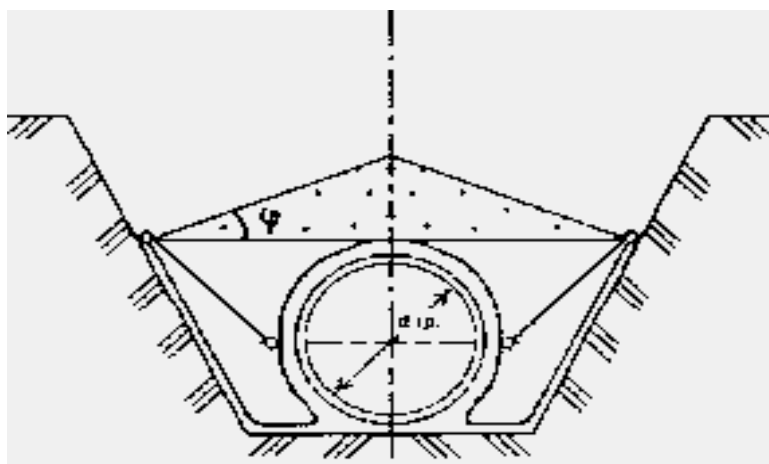


Рис. 2.20 – Балластировка нефтепроводов минеральным грунтом засыпки с использованием ПКБУ.

2.5.2 Балластировка трубопровода

Навеска грузов выполняется трубоукладчиками с лежневой дороги, кранами с салазок или с понтона.[14]

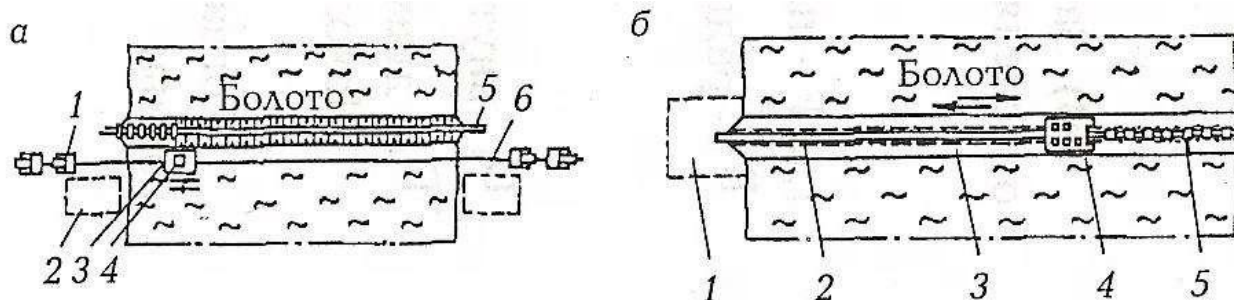


Рисунок 2.21 – Схема навески грузов с салазок (а) и с понтона (б).

При навеске грузов краном с салазок на последних устраивают площадку и устанавливают на нее автокран 4. Вдоль траншеи салазки 3 протаскивают тракторами 1 или лебедками с помощью троса 6. После навески на трубопровод 5 грузов, находившихся на грузовой площадке, салазки возвращаются к месту погрузки 2. Таким образом, работа осуществляется челночным способом. В сильно увлажненных болотах II и III типов при навеске грузов может быть использован понтон с установленным на нем грузоподъемным оборудованием для

перемещения грузов. Размеры понтона и его грузоподъемность должны обеспечивать одновременно подъем нескольких утяжеляющих грузов.

. 2.3 – Способы балластировки и закрепления трубопроводов при строительстве нефтепроводов на болотах.

Период строительства	Грунтовые условия прокладки трубопровода	Способ прокладки трубопровода	Особенности прокладки трубопровода	Метод балластировки и закрепления трубопровода в проектном положении
Зимний	Промороженные болота	С зимней дороги	Устройство специальных дорог с продленным сроком эксплуатации	Навеска железобетонных пригрузов с зимней дороги
	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
Весенний, летний, осенний	Болота II и III типов большой протяженности	С полосы намытого грунта	Предварительный намыв грунта на полосе строительства	Навеска железобетонных пригрузов, завинчивание анкеров. Навеска чугунных кольцевых грузов.

2.6 Очистка полости и испытание трубопроводов

После окончания строительно-монтажных работ на отдельных участках, определенных проектом, организация производившая строительство магистрального трубопровода под контролем комиссии заказчика должен производить очистку полости трубопровода, внутритрубную профилометрию, гидравлические испытания и освобождение трубопровода от воды.[17]

2.6.1 Очистка полости трубопровода

Очистка полости подземных трубопроводов должна производиться после укладки и засыпки.

Очистка полости трубопроводов выполняется одним из следующих способов [16]:

- промывкой с пропуском очистных поршней или поршней-разделителей;
- продувкой с пропуском очистных поршней, а при необходимости и поршней-разделителей;
- продувкой без пропуска очистных поршней;

Промывке с пропуском очистных поршней или поршней-разделителей следует подвергать трубопроводы, испытание которых предусмотрено в проекте гидравлическим способом. При промывке трубопроводов перед очистными поршнями или поршнями-разделителями должна быть залита вода в объеме 10—15% объема полости очищаемого участка. Скорость перемещения очистных поршней или поршней-разделителей при промывке должна быть не менее 1 км/ч [16].

Продувке с пропуском очистных поршней должны подвергаться трубопроводы диаметром 219 мм и более, укладываемые подземно и наземно. При продувке очистные поршни пропускаются по участкам трубопровода протяженностью не более, чем расстояние между линейной

					Технология строительства	Лист
						50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

арматурой под давлением сжатого воздуха или газа, поступающего из ресивера (баллона), создаваемого на прилегающем участке. Продувка считается законченной, когда после вылета очистного устройства из продувочного патрубка выходит струя незагрязненного воздуха или газа. Если после вылета очистного устройства из трубопровода выходит струя загрязненного воздуха или газа, необходимо провести дополнительную продувку участка. Если после вылета очистного устройства из продувочного патрубка выходит вода, по трубопроводу дополнительно следует пропустить поршни-разделители [16].

Продувке без пропуска очистных поршней подвергаются трубопроводы диаметром менее 219 мм скоростными потоками воздуха или газа, подаваемыми из ресивера, созданного на прилегающем участке.

2.6.2 Испытание трубопроводов

Испытание магистральных трубопроводов на прочность и проверку на герметичность следует производить после полной готовности участка или всего трубопровода (полной засыпки, обвалования или крепления на опорах, очистки полости, установки арматуры и приборов, катодных выводов и представления исполнительной документации на испытываемый объект).

На прочность и проверку на герметичность следует производить гидравлическим (водой, незамерзающими жидкостями) для нефтепроводов и нефтепродуктопроводов или пневматическим (воздухом, природным газом) способом для газопроводов [16].

Трубопровод считается выдержавшим испытание на прочность и проверку на герметичность, если за время испытания трубопровода на прочность давление остается неизменным, а при проверке на герметичность не будут обнаружены утечки.

					Технология строительства	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		51

2.6.2.1 Испытание нефтепроводов

Устанавливается оборудование, необходимое для проверки – это может быть гидравлический пресс или насос, компрессор: то, что создает давление, необходимое в процессе проведения тестов. Также подсоединяют дополнительное оборудование, в том числе вентили, манометры, измерительные приборы. Когда подготовка закончена, начинается процесс проверки.

Проходит испытание на прочность и герметичность с использованием гидравлики в следующем порядке [18]:

- 1) подключают гидравлический насос или пресс;
- 2) устанавливают манометры и наполняют конструкцию водой;
- 3) при заполнении водой поверхности осматриваются на предмет трещин, течей;
- 4) нагнетается испытываемое давление, проводится испытание при длительном воздействии;
- 5) давление постепенно снижается до заданных рабочих давлений, производится осмотр трассы;
- 6) слив воды и отсоединение всей аппаратуры.

Скорость подъема давления при испытании не должна превышать 0,04 МПа (0,4 кгс/см²) в минуту. При достижении величины давления, равной 0,9 от величины максимального испытательного давления в нижней точке трассы, скорость подъема давления должна находиться в пределах от 0,01 до 0,02 МПа (0,1 до 0,2 кгс/см²) в минуту.

Параметры гидравлических испытаний участков вновь построенных магистральных нефтепроводов на болотах приведены в табл. 2.4.

Гидравлические испытания при отрицательных температурах производятся водой или незамерзающей жидкостью [18].

					Технология строительства	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		52

Таблица 2.4 –Параметры гидравлических испытаний участков вновь построенных магистральных нефтепроводов на болотах [18]:

Категория участка	Назначение участков магистральных нефтепроводов	Этапы испытания на прочность и проверки на герметичность	Давление		Продолжительность		
			при испытании на прочность		при проверке на герметичность	при испытании на прочность, ч	при проверке на герметичность, ч не менее
			в верхней точке (не менее)	в нижней точке			
I, II	Переходы нефтепроводов через болота	Одновременно с прилегающими участками категорий:					
		I-II	1,25 $P_{раб}$	$P_{зав}^*$	$P_{раб}$	24	12
		III-IV	1,1 $P_{раб}$	$P_{зав}^*$	$P_{раб}$	24	12

*- Заводское испытательное давление $P_{зав}$ определяется по техническим условиям на трубы как гарантированное заводом испытательное давление.

Протяженность испытываемых участков назначается исходя из профиля трассы по диапазону изменения величины испытательного давления, и не должна превышать 40 км [18].

На рис. 2.22 приведен график режима испытаний нефтепровода.

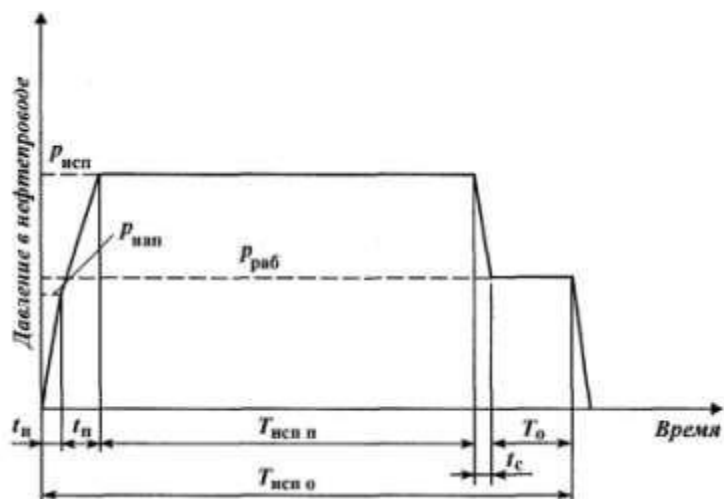


Рисунок 2.22 – График режима испытаний нефтепровода:

t_n – время заполнения участка водой; $t_п$ – время подъема давления до $P_{исп}$; $T_{исп п}$ – время испытания постоянным давлением; t_c – время снижения давления до $P_{раб}$ в конце испытания; T_0 – время для осмотра трассы нефтепровода, не менее 12 часов.

При обнаружении утечек участок нефтепровода подлежит ремонту и повторному испытанию на прочность и проверке на герметичность.

3. Расчетная часть

3.1. Определение толщины стенки трубопровода

Расчетная толщина стенки трубопровода δ определяется по формуле:

$$\delta = \frac{n_p \cdot p \cdot D_H}{2 \cdot (R_1 + n_p \cdot p)} \quad (1)$$

где n – коэффициент надежности по нагрузке внутреннему рабочему давлению в трубопроводе;

p – рабочее давление, МПа;

D_H – наружный диаметр трубы, мм;

R_1 – расчетное сопротивление растяжению, МПа.

$$R_1 = \frac{R_1^H \cdot m}{k_1 \cdot k_H} \quad (2)$$

где m – коэффициент условий работы трубопровода, принимаемый 0,9[20];

k_1 – коэффициент надежности по материалу, принимаемый соответственно 1,47[20];

k_H – коэффициент надежности по назначению трубопровода, принимаемый 1,00[20].

$$R_1 = 510 \cdot 0,9 / 1,47 \cdot 1,00 = 286,8 \text{ МПа.}$$

					Прокладка трубопроводов на болотистой местности			
Изм.	Лист	Ф.И.О.	Подпись	Дат				
Разраб.		Пастухов А.С.			Расчетная часть		Лит.	Лист
Руковод.		Рудаченко А.В.						Листов
Консульт.								55
И.о.ЗавКаф		Бурков П.В.						6
							Кафедра транспорта и хранения нефти и газа. Группа 2БЗБ.	

$$\delta = \frac{1,1 \cdot 6,3 \cdot 1020}{2 \cdot (286,8 + 1,1 \cdot 6,3)} = 12,03 \text{ мм}$$

Полученное расчетное значение толщины стенки округляем до ближайшего большего по сортаменту, с учетом того что нефтепровод у нас проходится в болотах берем стенку трубопровода за 14 мм.

При наличии продольных осевых сжимающих напряжений, толщина стенки определяется из условий:

$$\delta = \frac{npD_n}{2(R_1\psi_1 + np)} \quad (3)$$

где ψ_1 – коэффициент учитывающий двусное напряженное состояние труб, определяется по формуле:

$$\psi_1 = \sqrt{1 - 0,75 \left(\frac{|\sigma_{np.N}|}{R_1} \right)^2} - 0,5 \frac{|\sigma_{np.N}|}{R_1} \quad (4)$$

где σ_{npN} – продольное осевое сжимающее напряжение, МПа.

$$\sigma_{np.N} = -\alpha_t \cdot E \cdot \Delta t + 0,3 \cdot \frac{n \cdot p \cdot D_{вн}}{2 \cdot \delta_n} \quad (5)$$

где α_t – коэффициент линейного расширения металла труб;

Δt – расчетный температурный перепад;

E – модуль упругости стали.

					Расчетная часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		56

$$\sigma_{np.N} = -1,2 \cdot 10^{-5} \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 50 + 0,3 \frac{1,1 \cdot 6,3 \cdot 992}{2 \cdot 14} = -49,944 \text{ МПа.}$$

$$\psi_1 = \sqrt{1 - 0,75 \left(\frac{|-49,944|}{286,8} \right)^2} - 0,5 \frac{|-49,944|}{286,8} = 0,9015.$$

$$\delta = \frac{1,1 \cdot 6,3 \cdot 1020}{2 \cdot (286,8 \cdot 0,9015 + 1,1 \cdot 6,3)} = 13,31 \text{ мм.}$$

Если мы примем эту толщину стенки трубы, то значение продольных осевых напряжений

$$\sigma_{np.N} = -1,2 \cdot 10^{-5} \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 50 + 0,3 \frac{1,1 \cdot 6,3 \cdot 993,38}{2 \cdot 13,31} = -46,02 \text{ МПа.}$$

Тогда
$$\psi_1 = \sqrt{1 - 0,75 \left(\frac{|-46,02|}{286,8} \right)^2} - 0,5 \frac{|-46,02|}{286,8} = 0,910.$$

$$\delta = \frac{1,1 \cdot 6,3 \cdot 1020}{2 \cdot (286,8 \cdot 0,910 + 1,1 \cdot 6,3)} = 13,19 \text{ мм} < 14 \text{ мм.}$$

Толщину стенки труб следует принять не менее $\frac{1}{140} D_n$, но не менее 4 мм – для труб условным диаметром свыше 200 мм :

$$\frac{D_n}{140} = \frac{1020}{140} = 7,286 \text{ мм} < 14 \text{ мм.}$$

Очевидно, что стенка трубопровода равна 14 мм можно принять за окончательный результат.

					Расчетная часть	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		57

3.2. Проверка на прочность трубопровода в продольном направлении

Подземные трубопроводы проверяются на прочность в продольном направлении и на отсутствие пластических деформаций.

Прочность в продольном направлении проверяется по условию:

$\sigma_{np.N}$ – продольные осевые напряжения от расчетных нагрузок и воздействий;

Ψ_2 – коэффициент, учитывающий двухосное напряжённое состояние металла труб, при растягивающих осевых напряжениях $\Psi_2 = 1,0$, при сжимающих определяется по формуле 7;

$\sigma_{кц}$ – кольцевые напряжения в стенке трубы от расчётного внутреннего давления:

$$|\sigma_{np.N}| \leq \Psi_2 \cdot R_1 \quad (6)$$

$$\Psi_2 = \sqrt{1 - 0,75 \left(\frac{\sigma_{кц}}{R_1} \right)^2} - 0,5 \frac{\sigma_{кц}}{R_1} \quad (7)$$

$$\sigma_{кц} = \frac{n \cdot p \cdot D_{вн}}{2 \cdot \delta_n} \quad (8)$$

$$\sigma_{кц} = \frac{1,1 \cdot 6,3 \cdot 992}{2 \cdot 14} = 245,52 \text{ МПа};$$

$$\Psi_2 = \sqrt{1 - 0,75 \left(\frac{245,52}{286,8} \right)^2} - 0,5 \frac{245,52}{286,8} = 0,243;$$

$$\Psi_2 \cdot R_1 = 0,243 \cdot 286,8 = 69,6924 \text{ МПа}.$$

Условие (6) выполняется: $|-46,02 \text{ МПа}| < 69,6924 \text{ МПа}$.

Из этого следует, при заданных эксплуатационных характеристиках нефтепровода, можно продолжать бесперебойную перекачку энергоносителя.

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

3.3. Проверка на пластические деформации трубопровода

Для предотвращения недопустимых пластических деформаций трубопроводов в продольном и кольцевом направлениях проверку производят по условиям:

$$|\sigma_{np}^H| \leq \psi_3 \cdot \frac{m}{0,9 \cdot k_H} \cdot R_H^2 \quad (9)$$

$$\sigma_{кц}^H \leq \frac{m}{0,9 \cdot k_H} \cdot R_H^2 \quad (10)$$

где σ_{np}^H – максимальные суммарные продольные напряжения в трубопроводе от нормативных нагрузок и воздействий;

ψ_3 – коэффициент, учитывающий двухосное напряженное состояние металла труб, при $\sigma_{np}^H < 0$.

Кольцевые напряжения от действия нормативной нагрузки – внутреннего давления определяются следующим образом:

$$\sigma_{кц}^H = \frac{p \cdot D_{вн}}{2 \cdot \delta_H} \quad (11)$$

$$\sigma_{кц}^H = \frac{6,3 \cdot 992}{2 \cdot 14} = 223,2 \text{ МПа.}$$

$$\psi_3 = \sqrt{1 - 0,75 \cdot \left(\frac{\sigma_{кц}^H}{\frac{m}{0,9 k_H} \cdot R_2^H} \right)^2} - 0,5 \cdot \frac{\sigma_{кц}^H}{\frac{m}{0,9 k_H} \cdot R_2^H} \quad (12)$$

где R_2^H – нормативное сопротивление металла трубы, принимаемое равным пределу текучести металла;

$$\psi_3 = \sqrt{1 - 0,75 \cdot \left(\frac{223,2}{\frac{0,75}{0,9 \cdot 1,05} \cdot 402} \right)^2} - 0,5 \cdot \frac{223,2}{\frac{0,75}{0,9 \cdot 1,05} \cdot 402} = 0,445.$$

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

Условие по нормативным кольцевым напряжениям (10) выполняется:

$$223,2 \leq \frac{0,75}{0,9 \cdot 1,05} \cdot 402 < 319,05 \text{ МПа.}$$

Продольные напряжения σ_{np}^H для полностью заземленного подземного трубопровода находятся из выражения:

где $\rho_{\min}$ – минимальный радиус упругого изгиба оси трубопровода;

$$\sigma_{np}^H = \mu \cdot \sigma_{\kappa\iota}^H - \alpha \cdot E \cdot \Delta t \pm \frac{E \cdot D_H}{2 \cdot \rho_{\min}}, \quad (13)$$

Положительное значение продольного напряжения от нормативных нагрузок и воздействий:

$$\sigma_{np(+)}^H = 0,3 \cdot 223,2 - 1,2 \cdot 10^{-5} \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 50 + \frac{2,06 \cdot 10^5 \cdot 1,020}{2 \cdot 1000} = 85,5 \text{ МПа.}$$

Отрицательное значение продольного напряжения от нормативных нагрузок и воздействий (при замыкании трубопровода в холодное время):

$$\sigma_{np(-)}^H = 0,3 \cdot 223,2 - 1,2 \cdot 10^{-5} \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 50 - \frac{2,06 \cdot 10^5 \cdot 1,020}{2 \cdot 1000} = -161,7 \text{ МПа.}$$

Условие (8) для положительного перепада температур:

$$161,7 \leq 0,445 \cdot 402,$$

161,7 ≤ 178,89 – условие соблюдается.

Условие (8) для отрицательного перепада температур:

$$85,5 \leq 0,445 \cdot 402,$$

85,5 ≤ 178,89 – условие соблюдается.

Из этого следует, при заданных эксплуатационных характеристиках нефтепровода, можно продолжать бесперебойную перекачку энергоносителя.

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

4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

4.1 SWOT-анализ

SWOT-анализ — метод стратегического планирования, заключающийся в выявлении факторов внутренней и внешней среды организации и разделении их на четыре категории: Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы).

Таблица 4.1 – Матрица SWOT

Сильные стороны: С1. Возможность анализа технологии строительства нефтепровода на болотах. С2. Разнообразные технические решения в технологии строительства. С3. Нефтепровод пользуется массовым спросом.	Слабые стороны: Сл1. Сложность строительства нефтепровода на болотах. Сл2. Большие материальные вложения. Сл3. Необходим точный и аккуратный монтаж нефтепровода.
Возможности: В1. Поиск путей снижения себестоимости продукции. В2. Строительство нефтепроводов на болотах позволит увеличить объем выручки и долю денежных поступлений. В3. Усовершенствование технологии строительства нефтепровода на болотах.	Угрозы: У1. Снижение стоимости нефтепродуктов. У2. Выход из строя производственного оборудования.

					Прокладка трубопроводов на болотистой местности			
Изм.	Лист	Ф.И.О.	Подпись	Дат				
Разраб.		Пастухов А.С.			Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Рудаченко А.В.					61	12
Консульт.		Грязнова Е.Н.				Кафедра транспорта и хранения нефти и газа. Группа 2Б3Б.		
И.о.ЗавКаф		Бурков П.В.						

4.2 Оценка готовности проекта к коммерциализации

На какой бы стадии жизненного цикла не находилась научная разработка полезно оценить степень ее готовности к коммерциализации и выяснить уровень собственных знаний для ее проведения (или завершения). Для этого необходимо заполнить специальную форму, содержащую показатели о степени проработанности проекта с позиции коммерциализации и компетенциям разработчика научного проекта.

Таблица 4.2 – Оценка степени готовности научного проекта к коммерциализации

№ п/п	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
1	Определен имеющийся научно-технический задел	4	3
2	Определены перспективные направления коммерциализации научно-технического задела	5	3
3	Определены отрасли и технологии (товары, услуги) для предложения на рынке	5	4
4	Определена товарная форма научно-технического задела для представления на рынок	5	3
5	Определены авторы и осуществлена охрана их прав	3	3
6	Проведена оценка стоимости интеллектуальной собственности	3	3

Продолжение таблицы 4.2

7	Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта	3	3
8	Разработан бизнес-план коммерциализации научной разработки	3	3
9	Определены пути продвижения научной разработки на рынок	4	3
10	Разработана стратегия (форма) реализации научной разработки	4	3
11	Проработаны вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок	3	3
12	Проработаны вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот	3	3
13	Проработаны вопросы финансирования коммерциализации научной разработки	3	3
14	Имеется команда для коммерциализации научной разработки	3	3
15	Проработан механизм реализации научного проекта	4	3
	ИТОГО БАЛЛОВ	55	46

Оценка готовности научного проекта к коммерциализации (или уровень имеющихся знаний у разработчика) определяется по формуле:

					Финансовый менеджмент, ресурсо эффективность и ресурсосбережение	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		63

$$B_{\text{сум}} = \sum B_i \quad (5.1)$$

где $B_{\text{сум}}$ – суммарное количество баллов по каждому направлению; B_i – балл по i -му показателю.

Значение $B_{\text{сум}}$ позволяет говорить о мере готовности научной разработки и ее разработчика к коммерциализации. Значение степени проработанности научного проекта составило 55, что говорит о хорошей перспективности, а знания разработчика достаточны для успешной ее коммерциализации. Значение уровня имеющихся знаний у разработчика составило 46 – перспективность выше среднего.

По результатам оценки можно сказать, что в первую очередь необходимо проработать вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот. Следующими задачами будет проработка вопросов финансирования коммерциализации научной разработки и поиск команды для коммерциализации научной разработки.

4.3 План проекта

В рамках планирования научного проекта необходимо построить календарный и сетевые графики проекта. Линейный график представлен в виде таблицы.

Таблица 4.3 – Календарный план проекта

Код работы (из ИСР)	Название	Длительность, дни	Дата начала работ	Дата окончания работ	Состав участников (ФИО ответственных исполнителей)
1	Составление технического задания	1	08.02.2017	09.02.2017	Инженер РНУ
2	Анализ документации	3	09.02.2017	12.02.2017	Инженер экспертной организации

					Финансовый менеджмент, ресурсо эффективность и ресурсосбережение	Лист 64
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

Продолжение таблицы 4.3

3	Составление программы прокладки дороги	4	13.02.2017	17.02.2017	Инженер экспертной организации
4	Определения места и	10	18.02.2017	28.02.2017	Определение экспертной организации
5	Подготовка грунта	25	28.02.2017	23.03.2017	Бригада ЛАЭС
6	Доставка строй-материалов	20	24.03.2017	14.04.2017	Бригада ЛАЭС
7	Сварочно-монтажные	10	15.04.2017	25.04.2017	Бригада ЛАЭС
8	Прокладка дороги	10	26.04.2017	07.05.2017	Бригада ЛАЭС
9	Оформление и выдача	6	08.05.2017	14.05.2017	Инженер экспертной организации
Итого:		99			

Для иллюстрации календарного плана проекта приведена диаграмма Ганта, на которой работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ. Для удобства отображения каждый месяц разделен на декады (таблица).

Таблица 4.4 – Календарный план-график проведения диплома по теме.

Вид работ	Исполнители	Т _к , раб. · дн.	Продолжительность выполнения работ											
			февраль			март			апрель			май		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Составление технического задания	Инженер РНУ	1	■											
Анализ документации	Инженер экспертной	3		■										
Составление программы	Инженер экспертной	4			■									
Определения места и количества контрольных участков	Определение экспертной организации	10			■	■	■							
Подготовка грунта	Бригада ЛАЭС	25				■	■	■	■					
Доставка строй-материалов	Бригада ЛАЭС	20							■	■				
Сварочно-монтажные работы	Бригада ЛАЭС	10								■	■			
Прокладка дороги	Бригада ЛАЭС	10									■	■		
Оформление и выдача результатов	Инженер экспертной организации	6										■	■	

4.4 Расчет по устройству лежневой дороги

Магистральные трубопроводы прокладываются в самых различных геологических условиях. При прочих равных условиях (диаметр, протяженность трубопровода и др.) стоимость строительства трубопровода в условиях болот выше, чем стоимость строительства на устойчивых грунтах. Это объясняется необходимостью строительства лежневых дорог для прохода строительной и специальной техники, для перевозки людей грузов и оборудования, ГСМ, межобъектной связи, бытового обслуживания и т.п.

В данном разделе будет приведен расчет стоимости строительства лежневой дороги для прокладки магистрального трубопровода на примере строительства дороги длиной 2,725 метров в условиях болот Томской области в зимнее время.

Лежневые дороги представляют собой сплошной настил бревен диаметром не менее 14 см, поперечно уложенных на продольное лежни (бревна), расстояние между которыми в среднем равно 1 м, а по краю дороги со стороны прокладываемого нефтепровода 0,4 – 0,6 м.

Предназначены для осуществления перевозок по трассе строящегося трубопровода. Проходят как по полосе строительства, так и в непосредственной близости от нее.

В зависимости от требуемой грузоподъемности лежневые дороги сооружают однослойными и многослойными (несколько слоев бревен).

По краям верхнего слоя бревенчатого настила укладывают колесоотбойные бревна, уложенные продольно. Колесоотбойные бревна скрепляют с бревенчатым настилом проволочными скрутками, скобами или

болтами. Для сохранности древесины при проходе гусеничной техники лежневые дороги поверх настила засыпают слоем грунта толщиной 20 - 25 см.

Лежневая дорога должна иметь такую ширину, чтобы обеспечить передвижение техники в обоих направлениях. Ширину лежневой дороги принимаем 7 м.

В состав работ по устройству лежневой дороги входят:

- 1) планировка грунта бульдозером;
- 2) уплотнение грунта катками;
- 3) устройство выстилки (из местных лесосечных отходов);
- 4) укладка силовой мембраны из нетканых синтетических материалов;
- 5) укладка лесоматериала круглого $\varnothing$ 200 мм;
- 6) доставка грунта.

					Финансовый менеджмент, ресурсо эффективность и ресурсосбережение	Лист
						67
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

1. Планировка грунта бульдозером

Длина нашего участка $L = 2725$ м, ширина будущей лежневой дороги $b = 7$ м, толщину слоя планируемого грунта примем $h = 0,3$ м.

Грунт необходимо доставить. Доставка грунта (25 км от места источника грунта) и стоимость 1 м^3 грунта: $S_{гр} = 364$ р.

Рассчитаем объем планируемого грунта по формуле:

$$V_{гр} = L \cdot b \cdot h = 2725 \cdot 7 \cdot 0,3 = 5730 \text{ м}^3, \quad (4.1)$$

где L – длина участка;

b – ширина дороги;

h – толщина слоя планируемого грунта.

Стоимость 5730 м^3 грунта рассчитаем по формуле:

$$S_{гр1} = V_{гр} \cdot S_{гр} = 5730 \cdot 364 = 2085720 \text{ руб.}, \quad (4.2)$$

Планировку грунта будем производить бульдозером мощностью 160 л.с. Стоимость планировки 1 м^3 грунта включает затраты на эксплуатацию бульдозера и оплату труда машинистов:

$$S_{плп} = 19 \text{ р/м}^3.$$

Общая стоимость планировочных работ бульдозером рассчитаем по формуле:

$$S_{обшп} = V_{гр} \cdot S_{гр} = 5730 \cdot 19 = 108870 \text{ руб.}, \quad (4.3)$$

2. Уплотнение грунта катками

Стоимость уплотнения 1 м^3 грунта включает затраты на эксплуатацию катка и оплату труда машинистов: $S_{кат} = 21 \text{ р/м}^3$.

					Финансовый менеджмент, ресурсо эффективность и ресурсосбережение	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		68

Стоимость уплотнения грунта катками рассчитываем по формуле:

$$S_{упк} = V_{гр} \cdot S_{кат} = 5730 \cdot 21 = 120330 \text{ руб.}, \quad (4.4)$$

3. Устройство выстилки из лесосечных отходов

В стоимость устройства 1м выстилки шириной 7 м из лесосечных отходов включаются затраты на эксплуатацию машин и механизмов, затраты на оплату труда машинистов, затраты на оплату труда рабочих, материальные затраты.

$S_{выст} = 2788 \text{ р/м}$ – цена 1 м семиметровой выстилки.

Расчет стоимость устройства 2725 метров семиметровой выстилки производим по формуле:

$$S_{выст1} = L \cdot S_{выст} = 2725 \cdot 2788 = 7597300 \text{ руб.}, \quad (4.5)$$

4. Укладка силовой мембраны из нетканых синтетических материалов

В стоимость укладки силовой мембраны из НСМ входят затраты на оплату труда рабочих, затрату на оплату труда машинистов, материальные затраты.

Стоимость 1 м² НСМ $S_{нсм} = 61 \text{ р/м}^2$.

Стоимость укладки 1 м² НСМ $S_{нсм1} = 13 \text{ р/м}^2$.

Рассчитаем площадь поверхности, которую необходимо покрыть НСМ, по формуле:

$$S_{пов} = L \cdot b = 2725 \cdot 7 = 19075 \text{ м}^2 \quad (4.6)$$

Общая стоимость укладки силовой мембраны:

$$S_{нсмо} = (S_{нсм} + S_{нсм1}) \cdot S_{пов} = (61+13) \cdot 19075 = 1411550 \text{ руб.}, \quad (4.7)$$

5. Укладка лесоматериала круглого Ø 200 мм

В стоимость укладки лесоматериала входят затраты на оплату труда рабочих, затрату на оплату труда машинистов, материальные затраты.

Рассчитаем потребность в лесоматериале по формуле:

$$P_{\text{лес}} = L \cdot b \cdot D = 2725 \cdot 7 \cdot 0,2 = 3815 \text{ м}_2, \quad (4.8)$$

Стоимость 1 м³ лесоматериала $S_{\text{лесм}} = 1717 \text{ р/м}^3$.

Стоимость укладки лесоматериала в лежни шириной 7 м: $S_{\text{лес}} = 1181 \text{ р/м}$.

Общая стоимость укладки лесоматериала:

$$S_{\text{лес1}} = S_{\text{лес}} \cdot L + P_{\text{лес}} \cdot S_{\text{лесм}} = 1181 \cdot 2725 + 1717 \cdot 3815 = 9768580 \text{ руб.}, \quad (4.9)$$

Таблица 4.5 – Расчет стоимости работ по строительству лежневой дороги шириной 7 метров и протяженностью 2725 метров

Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Стоимость единицы работ, руб.	Общая стоимость работ, руб.
Планировка грунта бульдозером	м ³	5730	19	108870
Уплотнение грунта катками	м ³	5730	21	120330
Устройство выстилки	м	2725	2788	7597300
Укладка силовой мембраны	м ²	19075	13	247975
Укладка лесоматериала	м	2725	1811	3218225
Итого				11292700

Таблица 4.6 – Расчет стоимости материалов для строительства лежневой дороги шириной 7 метров и протяженностью 2725 метров.

Наименование материала	Ед. измерения	Объем	Стоимость единицы материала, руб.	Общая стоимость материала, руб.
Привозной грунт (стоимость грунта + доставка)	м ³	5370	364	1954680
Нетканый синтетический материал	м ²	19075	61	1163575
Лесоматериал круглый Ø 200 мм	м ³	3815	1717	6550355
Итого				9668610

Расчет общей стоимости строительства лежневой дороги шириной 7 метров и протяженностью 2725 метров производим по формуле:

$$S_{\text{лежбищ}} = S_{\text{раб}} + S_{\text{мат}} = 11292700 + 9668610 = 20961310 \text{ руб.}, \quad (4.10)$$

где $S_{\text{раб}}$ – стоимости работ по строительству лежневой дороги шириной 7 метров и протяженностью 2725 метров;

$S_{\text{мат}}$ – стоимости материалов для строительства лежневой дороги шириной 7 метров и протяженностью 2725 метров.

Вывод: Как показал расчет, строительство лежневых дорог достаточно дорогостоящее мероприятие. Основные затраты по строительству лежневой дороги приходятся на лесоматериал и его укладку. Лежневые дороги практичные, надежные, долговечные в эксплуатации, обеспечивают устойчивое прохождение техники, как в зимний, так и в летний период. В зимне-весенний период, в целях снижения затрат на строительство

временных дорог, на тех участках, где это возможно (участки, где болота промерзают на достаточную для прохождения техники глубину), целесообразно использовать строительство зимних дорог. Зимние дороги более просты в строительстве и значительно дешевле, чем лежневые дороги.

					Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лист
						72
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

5. 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.

5.1 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].

Таблица 5.

Наименования работ		Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)		Нормативные документы
		Вредные	Опасные	
Прокладка трубопровода	1.Повышенная загазованность воздуха рабочей зоны;	1. Пожарная и взрывная безопасность	ГН 2.2.5.1313-03 ГОСТ 12.1.046-2014 ГОСТ 12.1.003-2014 СП 155.13130.2014	
	2.Недостаточная освещенность рабочей зоны;			
	3.Повышенный уровень шума на рабочем месте			

					Прокладка трубопроводов на болотистой местности			
Изм.	Лист	Ф.И.О.	Подпись	Дат				
Разраб.		Пастухов А.С.			Социальная ответственность	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Рудаченко А.В.					73	18
Консульт.		Романюк В.Б.				Кафедра транспорта и хранения нефти и газа. Группа 2Б3Б.		
И.о.ЗавКаф		Бурков П.В.						

Продолжение таблицы 5

Сварочные работы	1.Повышенный уровень электромагнитных излучений 2.Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе рабочей зоны	1.Повышенная температура поверхностей оборудования и обрабатываемых материалов; 2.Повышенное значение напряжения в электрической цепи;	СанПиН 2.2.4.3359-16 СанПиН 2.2.4.548-96 ГОСТ 12.3.004-75 ГОСТ ИЕС 61140-2012 ГОСТ 12.4.011-89
Строительно-монтажные работы	1.Повышенный уровень шума на рабочем месте; 2.Повышенная запыленность воздуха рабочей зоны 3.Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе рабочей зоны; 4.Повреждения в результате контакта с насекомыми	1.Движущиеся машины и механизмы;	ГОСТ 12.1.003-2014 ГН 2.2.5.1313-03 СанПиН 2.2.4.548-96 ГОСТ 12.1.008-76 ГОСТ 12.4.011-89

5.2. 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].

5.3. 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. Для предотвращения повреждений необходимо соблюдать технику безопасности и индивидуальную безопасность жизнедеятельности.

До начала работ.

- 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.
- Провести внеочередной инструктаж всем членам бригады по безопасным методам приёмам ведения газоопасных, огневых работ и работ повышенной опасности, а также по правилам поведения во взрыво и пожароопасной обстановке и других опасных условиях и 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.

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

- До начала работ установить наличие и обозначить знаками расположение всех коммуникаций в радиусе проведения работ.
- После доставки и расстановки всё электро оборудование, жилые вагоны, электрические аппараты следует заземлить.
- 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 приемке 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 (длянефти0,01% об.или300мг/м3),при проведении газоопасных работ, при условии защиты органов дыхания, не должно превышать предельно-допустимую взрывобезопасную концентрацию (ПДБК), для паров нефти 2100 мг/м³
- При сильном притоке грунтовых вод стенки ремонтного котлована должны 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 ит.д.)

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

5.4. Ожоги при сварке трубопровода

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 легко воспламеняющихся 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 пожаротушения. Для тушения электрооборудования должны быть применены углекислотные огнетушители.

5.5. 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 – противэнцефалитные прививки, которые создают у человека устойчивый иммунитет к вирусу. Также, при проведении ремонтов необходимо:

- Иметь противэнцефалитную одежду;
- проводить осмотр одежды и тела 3-4 раза в день.

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

5.6. 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;
- 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.

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

К производственному не электротехническому персоналу с 1-й квалификационной группой относится персонал:

обслуживающий электротехнические установки, если по возложенным функциям ему не требуется присвоение более высокой квалификационной группы;

обслуживающий передвижные машины и механизмы с электроприводом;

водители всех автомашин, кроме работающих в действующих электроустановках или охранной зоне высоковольтных линий;

персонал, работающий в помещениях и вне их, где при возникновении неблагоприятных условий и отсутствие необходимых знаний по электробезопасности может появиться опасность поражения электрическим током.

Присвоение 1-й группы производится путем проведения инструктажа, который должен завершаться проверкой знаний в форме устного опроса и (при необходимости) проверкой приобретенных навыков безопасных способов работы или оказания первой помощи при поражении электрическим током.

Инструктаж и присвоение 1-й группы проводится работником из электротехнического персонала, имеющего группу не ниже 3, назначенным распоряжением руководителя организации.

После проведения инструктажа и проверки знаний 1-я группа по электробезопасности считается присвоенной персоналу организации, когда проверяемый и проверяющий поставят свои подписи в журнале учета присвоения 1-й группы по электробезопасности не электротехническому персоналу.

5.7. Пожарная безопасность

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 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 ППБ01-03.
- 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.

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

- 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 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 250м.
- 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 – 2штуки;
 - огнетушители порошковые ОП-10, или углекислотные ОУ-10 – 10 штук или один огнетушитель ОП-100, ОУ-80 – 2шт.;
 - лопаты, топоры, ломы.
- 12) Перед началом основных работ в ремонтном котловане пожарная автоцистерна устанавливается не ближе 30 м от места производстваработ.
- 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		81

- 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 воздушной среды сообщаются ответственным лицам и заносятся в «Журнал контроля состояния воздушной среды».

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		82

5.8. 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].

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 1ч.

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.

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. 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].

5.9. 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].

5.10. 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. [23]

5.11. 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:

- 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.

5.12. 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/м³), при проведении газоопасных работ, при условии защиты органов дыхания, не должно превышать предельно- допустимую взрывобезопасную концентрацию (ПДБК), для паров нефти 2100 мг/м³

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

5.13. 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		86

6) 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.

5.14. 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 8час).
- 6) Планировка строительной полосы, территории занятой площадками стоянки техники. (После окончания работ. В течении 8час).
- 7) Произвести зачистку амбара, засыпку и рекультивацию. (По окончании закачки нефти. В течении 8часов).
- 8) Отобрать пробы почвы до начала и после окончания работ. Провести анализ на содержание нефтепродуктов в эколаборатории. (До начала и после окончания работ).

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		87

5.15. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

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 газа или газопродукта наружу. Статистические данные причин возникновения аварий приведены в таблице 5.2.

Закон о промышленной безопасности требует, чтобы были разработаны планы ликвидации аварий на магистральных трубопроводах.

Таблица 5.2

№ 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 характера	31
3	Ошибочные действия обслуживающего персонала	19
4	Ошибки при проектировании	2
5	Другие причины	2

Превентивными мерами, содействующим уменьшению масштабов ЧС, будут являться: создание и использование систем своевременного оповещения населения, персонала объекта и органов управления, которое позволяет принять своевременные необходимые меры по защите населения и тем самым снизить потери.

Так же для предотвращения ЧС усилить контроль за состоянием объекта и обученности персонала. Провести инструктажи и учебно - тренировочные мероприятия. В перспективе оснастить всю территорию

датчиками загазованности.

Действия персонала при ЧС:

- немедленно сообщить руководителю;
- принять меры по оповещению об опасности рядом работающих людей;
- провести действия в соответствии с планом ликвидации аварии;
- сообщить в местное управление ГО и ЧС;
- при угрозе жизни покинуть место ЧС.

-

5.16. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Инструктирование и обучение работников являются федеральными требованиями, обязательными для проекта. Обязательное обучение, обеспечиваемое Подрядчиком, включает в себя следующие требования:

▪ Все принимаемые на работу лица, а также командированные в организацию работники и работники сторонних организаций, выполняющие работы на выделенном участке, проходят вводный инструктаж.

▪ Вводный инструктаж проводит инженер по охране труда, либо лицо, на которое возложены эти обязанности, в специально отведенном для этого месте, оборудованном пособиями, специальными техническими средствами.

▪ Вводный инструктаж проводят по программе, разработанной отделом охраны труда с учетом требований стандартов, правил, норм и инструкций по охране труда, а также всех особенностей производства, утвержденной руководителем предприятия.

▪ Продолжительность инструктажа устанавливается в соответствии с утвержденной программой.

▪ О проведении вводного инструктажа делается запись в журнале регистрации вводного инструктажа с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего.

▪ Инструктаж на рабочем месте проводит непосредственный руководитель работ.

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		89

Проведение инструктажей на рабочем месте включает в себя ознакомление работников с имеющимися опасными или вредными производственными факторами, изучение требований охраны труда, инструкциях по охране труда, технической, эксплуатационной документации, а также применение безопасных методов и приемов выполнения работ.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводится непосредственным руководителем до начала производственной деятельности с переводимыми из одного подразделения в другое, с работниками, выполняющими новую для них работу, командированными, временными работниками, со строителями, выполняющими строительно-монтажные работы на территории действующего предприятия. Первичный инструктаж на рабочем месте проводят по программам, разработанным и утвержденным руководителями производственных и структурных подразделений предприятия с учетом требований стандартов, соответствующих правил, норм, и инструкций по охране труда, производственных инструкций и другой технической документации. Программы согласовывают с отделом охраны труда и профсоюзным комитетом подразделения, предприятия.

Повторный инструктаж проводит непосредственный руководитель работ не реже, чем один раз в три месяца по программе первичного инструктажа на рабочем месте. Повторный инструктаж проводится с целью обновления, углубления и закрепления знаний требований безопасности при выполнении исполнителями основных и наиболее часто выполняемых работ и операций.

Внеплановый инструктаж проводят при введении в действие новых или переработанных стандартов, правил, инструкций по охране труда, а также изменений к ним, при изменении технологического процесса, замене или модернизации оборудования, приспособлений и инструмента, исходного сырья, материалов и других факторов, влияющих на безопасность труда, при нарушении работающими и учащимися требований безопасности труда, которые могут привести или привели к травме, аварии, взрыву или пожару.

					Социальная ответственность	Лист
						90
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

Целевой инструктаж проводят при выполнении разовых работ, не связанных с прямыми обязанностями по профессии работника (погрузка, выгрузка, уборка территории, разовые работы вне предприятия и т.п.), при ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий и катастроф. Целевой инструктаж с работниками, проводящими работы с оформлением наряда-допуска на огневые, газоопасные и другие работы повышенной опасности проводит ответственный за безопасное производство работ и с записью в наряде-допуске.

К проведению сварочных работ и работ с переносным электроинструментом допускаются лица, прошедшие предварительное обучение, проверку знаний инструкций по охране труда, имеющие запись в квалификационном удостоверении о допуске к выполнению работ с переносным электроинструментом и группу по электробезопасности не ниже II, имеющие наряд-допуск.

Ответственный за проведение работ должен иметь группу по электробезопасности не ниже чем у подчиненного персонала, и в своей работе руководствоваться требованиями Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок.

Запрещается оставлять без надзора электроинструмент, присоединенный к сети, а также передавать его лицам, не имеющих допуска к работе с ним.

Проведение всех видов инструктажей и стажировки оформляется в Журнале регистрации инструктажей персонала на рабочем месте с указанием причины их проведения.

					Социальная ответственность	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		91

Заключение

Строительство магистральных трубопроводов в условиях болот первого, второго и третьего типа характеризуется выполнением сложных технологических операций, при использовании специализированной техники. Болота первого, второго и третьего типов известны своей обводненностью и крайне неблагоприятными условиями для любых видов строительно – монтажных работ.

Поскольку нагрузка от строительной техники на торфяную залежь во много раз больше, чем от трубопровода, то в основу классификации болот должна быть положена их проходимость. И именно поэтому классификация болот для строительства основывается на несущей способности грунтов.

Особенности методов подготовки строительства заключаются в том, что на открытой болотистой местности планировка строительной полосы сводится к планировке микрорельефа с геодезическим контролем качества планировочных работ лишь на полосе рытья траншеи.

Строительство дорог в местах с повышенной обводненностью наиболее выгодно и целесообразно в зимний период. В летний – в зависимости от категории болот. Наиболее практичные конструкции временных дорог в летний период - лежневые дороги.

Наиболее эффективными способами укладки нефтепровода является для болот I категории - укладка трубопроводов с бермы траншеи, для болот II категории – укладка трубопроводов протаскиванием и методом сплава а для болот III категории – укладка трубопроводов протаскиванием.

По существу, прокладка трубопровода через водно-болотные угодья

					Прокладка трубопроводов на болотистой местности			
Изм.	Лист	Ф.И.О.	Подпись	Дат				
Разраб.		Пастухов А.С.			Заключение	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Рудаченко А.В.					92	2
Консульт.						Кафедра транспорта и хранения нефти и газа. Группа 2БЗБ.		
И.о.ЗавКаф		Бурков П.В.						

требует сочетания стандартных приемов и методов, применяемых на остальной части трасы трубопровода, и специально ориентированных на минимизацию воздействия на эти объекты, уязвимые в гидрологическом и экологическом отношении. Еще одной отличительной особенностью прокладки трубопроводов в болотных условиях является ярко выраженная сезонность работ. Определенные этапы строительства необходимо проводить летом, другие же возможно осуществлять только в зимний период.

Строительно – монтажные работы на болотах первого, второго и третьего типа наиболее целесообразно производить в зимнее время. В это время болота достаточно промерзают и при строительстве лежневой, зимней 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 I и II типа земляные и изоляционно – укладочные работы могут производиться с лежневых дорог.

Большое внимание при строительстве магистрального трубопровода следует уделять вопросам безопасности труда и охраны окружающей среды.

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.

					Заключение	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		93

Список использованной литературы

- 1) Болота Западной Сибири их строение и гидрологический режим / Под ред. С.М. Новикова, К. Е. Иванова. – Л.: Гидрометеиздат, 1976. – 447 с.
- 2) СНиП 2.05.06 – 85*. Магистральные трубопроводы. – Взамен СНиП 2.05.06-85. Утв. постановлением Госстроя СССР от 08.01.87 г. № 1.
- 3) СНиП III – 42 -80*. Магистральные трубопроводы. – Взамен СНиП III-42-80. Утв. постановлением Госстроя СССР от 05.11.82 г. № 272.
- 4) Дерцакян А.К., Васильев Н.П. Строительство трубопроводов на болотах и многолетнемерзлых грунтах. М.: изд-во «Недра», 1978. – 167 с
- 5) Димов Л.А., Богушевская Е.М. Магистральные трубопроводы в условиях болот и обводненной местности. М.: Издательство «Горная книга», 2010. — 392 с.
- 6) РД 153-39.4-2003 ОАО «АК»Транснефть». Инструкция по капитальному ремонту нефтепроводов, проложенных в обводенной местности и на болотах.
- 7) Бородавкин П.П., Механика грунтов в трубопроводном строительстве. М.: Недра, 1986. – 224 с.
- 8) Дерцакян А.К., Макуров Б.Д., Переходы магистральных трубопроводов через болота. Л.: Недра, 1965. – 215 с.
- 9) В.И. Минаев «Машины для строительства магистральных трубопроводов» - М., Недра,1985 г.
- 10) Машины и оборудование газонефтепроводов : учебное пособие / В. Г. Крец, А. В. Рудаченко, В. А. Шмурыгин; Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2008. — 328 с
- 11) Трубопроводы в сложных условиях [Текст] / П. П. Бородавкин, В. Д. Таран. - Москва : Недра, 1968. - 304 с. : ил.; 22 см.

					<i>Прокладка трубопроводов на болотистой местности</i>			
Изм.	Лист	Ф.И.О.	Подпись	Дат				
Разраб.		Пастухов А.С.			Список использованной литературы	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Рудаченко А.В.					94	3
Консульт.						Кафедра транспорта и хранения нефти и газа. Группа 2Б3Б.		
И.о.ЗавКаф		Бурков П.В.						

12) Трубопроводный транспорт нефти: учеб. для вузов: В 2 Т / Г.Г. Васильев и др.; под ред. С.М. Вайнштока. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2006. – Т.2. – 621 с.

13) Трубопроводный транспорт нефти: учеб. для вузов: В 2 Т / Г.Г. Васильев и др.; под ред. С.М. Вайнштока. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2002. – Т.1. – 407 с.

14) РД-05.00-45.21.30-КТН-007-1-05 ОАО «АК«Транснефть». Балластировка и закрепление трубопроводов.

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

16) РД-16.01-60.30.00-КТН-103-1-05 ОАО «АК «Транснефть». Гидравлические испытания вновь построенных и эксплуатируемых нефтепроводов.

17) РД-93.010.00-КТН-114-07 ОАО «АК «Транснефть». Магистральные нефтепроводы. Правила производства и приемки строительно-монтажных работ.

18) РД-16.01-60.30.00-КТН-103-1-05 ОАО «АК «Транснефть». Гидравлические испытания вновь построенных и эксплуатируемых нефтепроводов.

19) Эксплуатация магистральных нефтепроводов: Учебное пособие. 4-е изд., переработ. и доп./Под общей редакцией Ю.Д. Земенкова – Тюмень : Издательство «Вектор Бук», 2009. – 664 с.

20) Типовые расчеты процессов в системах транспорта и хранения нефти и газа: Учебное пособие. / Под общей редакцией Ю.Д. Земенкова. – СПб.: Недра, 2007. – 599 с.

21) Н.В. Крепша, Ю.Ф. Свиридов. Безопасность жизнедеятельности: Учеб.-метод. пособие. – Томск: Изд. ТПУ, 2003.- 145 с.

					Список использованной литературы	Лист
						95
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

22) ГОСТ 12.1.003-83.ССБТ. Шум. Общие требования безопасности. – Взамен ГОСТ 12.1.003—76; введ. 06.06.83г.

23) СНиП 23-05-95*. Естественное и искусственное освещение. Утв. постановлением Минстроя РФ от 2 августа 1995 г. № 18-78

24) ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – М.: Из-во стандартов, 1988. – 50 с.

25) СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Утв. постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 1 октября 1996 г., № 21.

26) ПБ 08-624-03. Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности. – М.: НПО ОБТ, 2003. – 308 с.

27) ГОСТ 12.1.004-91*. Пожарная безопасность. – Взамен ГОСТ 12.1.004-85; введ. 14.06.91г.

28) ГОСТ 12.0.003-74.ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – М.: Из-во стандартов, 1974. – 4 с.

29) ГН 2.2.5.1313 – 03. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Введ. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ 30.04.03, № 76

30) Учебное пособие по расчету ущерба окружающей природной среде при авариях на нефтепроводах с использованием программного продукта «Аварии на нефтепроводах». Фомина Е.Е.– М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2009. – 56 с.