

# ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

## \*\*\* ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

**УТВЕРЖДАЮ**  
Заведующий кафедрой

(подпись) \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2006 г.

Кафедра Оборудование и технология сварочного  
производства

## ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

«Бестраншейный ремонт трубопроводов с применением раскатчика»»

### Пояснительная записка

Руководитель проекта

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Разработал студент

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Консультант по  
экономической части

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Консультант по охране труда

\_\_\_\_\_  
(подпись)



## КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК

**работы над проектом на весь период проектирования  
(с учетом сроков выполнения и трудоемкости отдельных этапов)**

№ этапа	Срок	Текстовая часть	Графическая часть
1		ТЧП - 50 %	лист № 1
2		КЧП – 50 %	лист № 2
		ТЧП – 40 %	лист № 3
3		КЧП – 50 %	лист № 4
		Б и ЭП – 40 %	лист № 5
		ОЭЧ – 25 %	
		ТЧП – 10 %	
4		Б и ЭП – 40 %	лист № 6
		ОЭЧ – 25 %	лист № 7
			лист № 8
5		ОЭЧ – 50 %	
			лист № 9
Всего		100% по разделам	100%
ТЧП – технологическая часть			
КЧП – конструкторская часть			
Б и ЭП – безопасность и экологичность проекта			
ОЭЧ – организационно экономическая часть			

**Краткая характеристика дипломного проекта**  
**«Бестрансценный ремонт трубопроводов с применением раскатки»**  
**Цель:** Разработать оборудование и технологию для бестрансценного ремонта трубопроводов с применением раскатки

**Задачи работы:**  
 1. Разработать оборудование для бестрансценного ремонта трубопроводов  
 2. Разработать технологию для бестрансценного ремонта трубопроводов  
 3. Дать экономическую характеристику результатам работы  
 4. Дать оценку безопасности предлагаемого оборудования и технологии, предложить варианты ее улучшения

**Практическая значимость:**  
 1. Оценка затрат на ремонт трубопроводов  
 2. Оценка влияния бестрансценного ремонта трубопроводов на экологию среды

**Наблюдения работы:**  
 Предложить оборудование и технологию для бестрансценного ремонта трубопроводов с применением раскатки

**Объемные показатели:**  
 Длина: 1000 мм  
 Диаметр: 100 мм  
 Высота: 100 мм  
 Вес: 10 кг

**Технологическая схема бестрансценного ремонта трубопроводов с применением раскатки**

**Смета затрат на ремонт трубопроводов**

Наименование работ по смете	Ед. изм.	Количество	Цена за ед. изм.	Сумма	Всего работ
1. Подготовка участка к ремонту	м	100	1000	100000	100000
2. Ремонт трубопровода	м	100	1000	100000	100000
3. Проверка качества ремонта	м	100	1000	100000	100000
4. Доставка и монтаж оборудования	м	100	1000	100000	100000
5. Доставка и монтаж оборудования	м	100	1000	100000	100000
6. Доставка и монтаж оборудования	м	100	1000	100000	100000
7. Доставка и монтаж оборудования	м	100	1000	100000	100000
8. Доставка и монтаж оборудования	м	100	1000	100000	100000
9. Доставка и монтаж оборудования	м	100	1000	100000	100000
10. Доставка и монтаж оборудования	м	100	1000	100000	100000
Итого				1000000	1000000

**ПОДГОТОВИТЕЛЬНАЯ СТАДИЯ**

1. Разработка технологической схемы ремонта трубопроводов  
 2. Разработка технологической схемы ремонта трубопроводов  
 3. Разработка технологической схемы ремонта трубопроводов

**ОСНОВНАЯ СТАДИЯ**

4. Разработка технологической схемы ремонта трубопроводов  
 5. Разработка технологической схемы ремонта трубопроводов  
 6. Проверка качества ремонта трубопроводов

**ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНАЯ СТАДИЯ**

7. Доставка и монтаж оборудования  
 8. Доставка и монтаж оборудования  
 9. Доставка и монтаж оборудования

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА БЕСТРАНСЦЕННОГО РЕМОНТА ТРУБОПРОВОДОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ РАСКАТКИ**

1. Подготовка участка к ремонту  
 2. Ремонт трубопровода  
 3. Проверка качества ремонта  
 4. Доставка и монтаж оборудования  
 5. Доставка и монтаж оборудования  
 6. Доставка и монтаж оборудования  
 7. Доставка и монтаж оборудования  
 8. Доставка и монтаж оборудования  
 9. Доставка и монтаж оборудования  
 10. Доставка и монтаж оборудования

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

## Аннотация

В дипломном проекте были изучены, способы бестраншейного ремонта трубопроводов. Предложена технология и оборудование для бестраншейного ремонта трубопроводов с разрушением его раскатчиком.

Применение предлагаемых разработок позволит значительно снизить потребности в мощности оборудования используемого при ремонте, уменьшить время проведения работ и габариты оборудования.

Объем графической части проекта – 10 листов формата А1.

Объем пояснительной записки - 70 страниц формата А4.

					<i>ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		5

## ВВЕДЕНИЕ

Развитие современного городского хозяйства невозможно без нормального функционирования основных жизнеобеспечивающих систем – инженерных коммуникаций различного назначения. Существующие и прокладываемые подземные трубопроводы снабжают жилые дома, коммунальные и промышленные предприятия горячей и холодной водой, газом и обеспечивают отведение бытовых и промышленных стоков, поверхностных и фильтрационных вод.

Состояние систем водоснабжения и водоотведения в России достигло критической отметки. Большинство трубопроводов в европейской части страны находится в эксплуатации с 30-50-х годов, и практически исчерпало свой срок службы. Нормативный срок эксплуатации основных трубопроводов составляет: чугунных – 20 лет, металлических – 10-15, керамических – 10 лет. Большинство трубопроводов эксплуатируется со степенью износа 70-80 %. В целом о состоянии коммуникаций говорят следующие цифры: из 300 тыс. км трубопроводов 85 тыс. км требуют срочной замены, а на каждые 100 км трубопроводов за один год в среднем приходится 45 аварий.

Эксплуатация изношенных трубопроводов ухудшает социальную и экологическую обстановку в городах Российской Федерации (ежегодно на каждые 100 км коммуникаций приходится 45 аварий), поскольку утечки приводят к подтоплению территорий, просадке дорожных покрытий, зданий и сооружений, загрязняют подземное пространство городов промышленными и бытовыми стоками. Если не будут приняты срочные меры по планомерной реконструкции подземных коммуникаций, то в ближайшие годы социальная и экономическая обстановка в крупных городах России будет представлять серьезную опасность для населения. Но для того чтобы в течение 10 лет заменить аварийные сети, необходимо ежегодно реконструировать 15-17 тыс. км подземных коммуникаций. Выполнение этого объема работ традиционными (траншейными) методами требует значительных затрат, что совершенно нере-

					ПЗ	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



В связи с этим, целью работы является повышение эффективности ремонта трубопроводов путём разработки оборудования и технологии для их бестраншейного ремонта.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- Проанализировать существующие способы бестраншейного ремонта трубопроводов, выявить перспективное направление. Провести изучение патентно-технической литературы и производственного опыта в выбранном направлении.
- Разработать технологию бестраншейного ремонта
- Разработать оборудование для бестраншейного ремонта
- Дать оценку экономической эффективности результатов работы.
- Оценить безопасность предлагаемого оборудования и технологии, предложить варианты ее улучшения.

					ПЗ	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		







Анализ способов бестраншейного ремонта показал, что одним из перспективных направлений является ремонт с разрушением старого трубопровода и протягивание на его место нового, обычно пластмассового, трубопровода. Перспективность ремонта таким способом можно объяснить тем, что большинство трубопроводов в России не возможно восстановить. Поэтому следующая задача, которую необходимо решить в данной главе – проанализировать существующие способы бестраншейного ремонта трубопроводов с разрушением старого трубопровода.

					<i>ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		11





труба; 2-старая труба; 3-заполняемое пространство бетонно-цементной смесью; 4-турбосмеситель.

Также к динамическому разрушению относится и способ калибровочного разрушения - это щадящая природа, бестраншейная замена труб по старой трассе с уменьшением диаметра на номинальную величину. Этот способ применим при круговом профиле от 150 до 1000 мм и когда есть все изображения повреждений. Старая трасса важна для нового трубопровода. Крутые повороты и ответвления требуют промежуточных котлованов, что обеспечивает технически правильные и плотные соединения с ответвлениями.

#### *Статическое разрушение труб машиной с гидравлическим приводом*

Для бестраншейной замены газопроводов и водопроводов в "чувствительных" почвах непосредственной близких от других трубопроводов или строек широко применяется бестраншейная замена трубопровода статическим способом (рисунок 4).

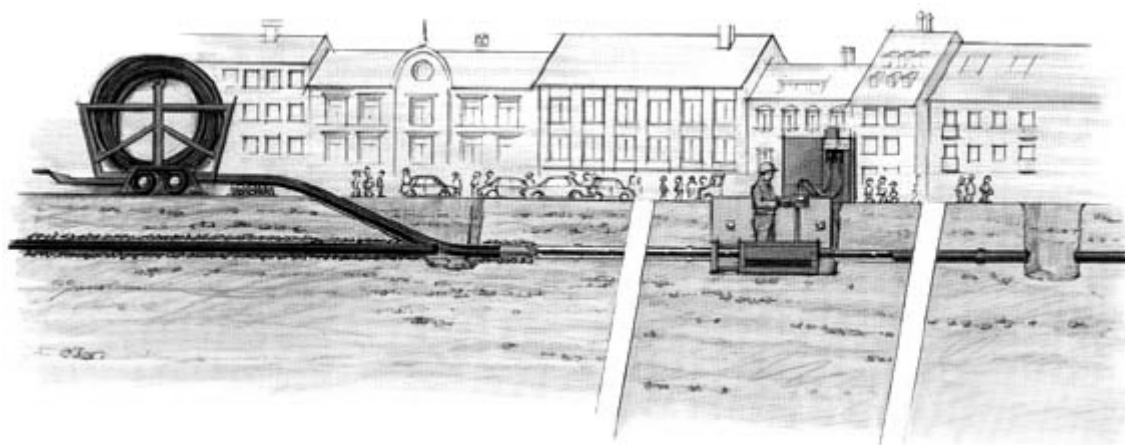


Рисунок 1.4 - Статическое разрушение труб: 1-стартовый котлован; 2-составная штанга; 3-силовая установка; 4-старая труба; 5-рабочий орган; 6-новая труба.

					ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14







## 1.4 Выводы по главе 1

1 Перспективным направлением является ремонт с разрушением старого трубопровода и протягивание на его место нового.

2 Оборудование и технологию для их бестраншейного ремонта трубопроводов в данной работе разрабатывать на основе технологии с применением раскатчика.

3 В патентно-технической литературе отсутствует техническая информация о применении раскатчиков в качестве оборудования для бестраншейного ремонта трубопроводов.

					<i>ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		17

# Технологическая часть

					ПЗ	Лист
						18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Новый трубопровод, в зависимости от материала из которого он изготовлен, может подаваться с рулона или свариваться из секции 9.

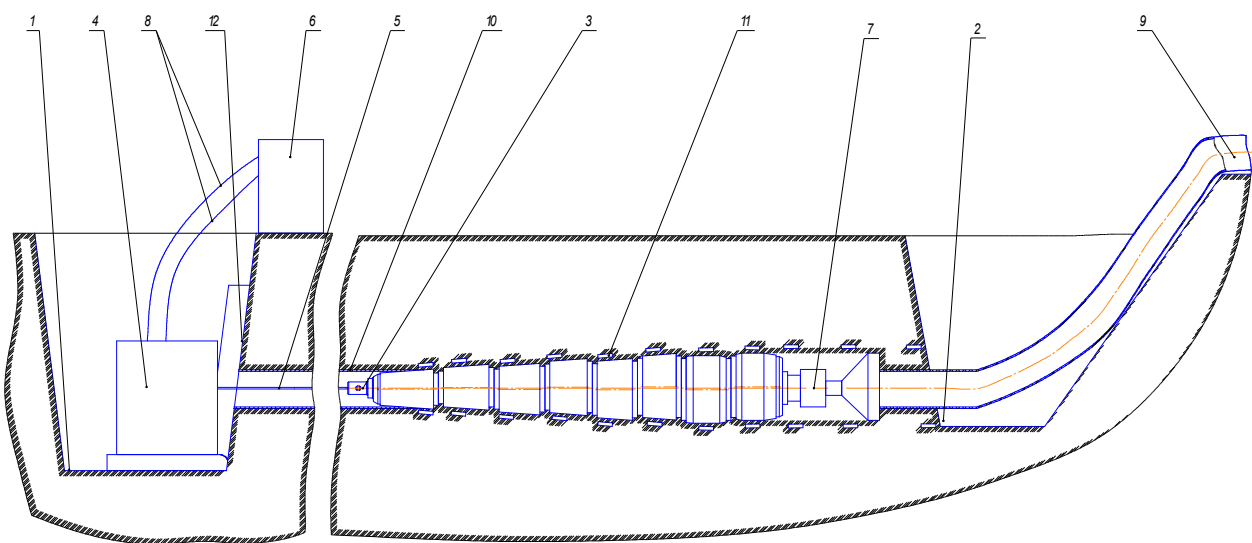


Рисунок 2.1 - Схема применения раскатчика: 1, 2 - прямки; 3 - раскатчик; 4 - установка привода раскатчика; 5 - соединительная штанга; 6 - гидростанция питания привода; 7 - узел соединения раскатчика протаскиваемой трубой; 8 - рукава высокого давления; 9 - новый пластмассовый трубопровод; 10 - старый трубопровод; 11 - обломки старого трубопровода; 12 - упорный щит.

### 2.3 Результаты главы 2

Предложена схема привода раскатчика – втягиванием, одновременно с новым трубопроводом.

Предложено устройство соединения раскатчика с трубопроводом позволяющее исключить вращение трубопровода и компенсирующее возможную несоосность раскатчика и трубопровода.

Предложено устройство приводящее в движение раскатчик.

Предложен вид технологии ремонта трубопроводов с применением раскатчика.

# Конструкторская часть

					ПЗ	Лист
						21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

### 3 Расчёт предлагаемых технических решений

#### 3.1 Исходные данные

В результате изучения литературы и производственного опыта выбраны наиболее характерные исходные данные, необходимые для расчётов:

- внутренний диаметр разрушаемого трубопровода  $d_c = 170$  мм, в пределах одной захватки постоянный;
- разрушаемый трубопровод без изгибов (прямолинейный), горизонтальный;
- толщина стенки трубопровода –  $\delta_c = 3$  мм, в пределах одной захватки постоянна;
- материал Ст. 3, материал отработавшего трубопровода в пределах одной захватки является сплошным, однородным по прочности в каждой точке;
- предел прочности старого трубопровода на растяжение  $\sigma_B = 380–490$  МПа;

#### 3.2 Расчёт и выбор основных параметров предлагаемого оборудования

##### Расчет и выбор параметров раскатчика

При определении параметров раскатчика использовалась методика расчета и проектирования машин для проходки скважин способом раскатки [6].

Рабочий орган будет иметь высокие эксплуатационные показатели при вполне определенных сочетаниях основных конструктивных параметров. Наиболее существенными из них являются: относительная длина рабочего органа, количество катков, эксцентриситеты катков и их расположение в пространстве, углы разворота катков, а также профиль рабочего органа и форма переднего катка. Должно быть соблюдено и другое условие: равнове-

										Лист
										22
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

сие рабочего органа как системы по поперечным силам, действующим на катки со стороны грунта, и изгибающим моментам от этих сил.

					ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

					ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24



## Заключение

В данном дипломном проекте были изучены, способы бестраншейного ремонта трубопроводов. Анализ способов бестраншейного ремонта показал, что одним из перспективных направлений является ремонт с разрушением старого трубопровода и протягивание на место нового, обычно пластмассового трубопровода. Перспективность ремонта таким способом можно объяснить тем, что большинство трубопроводов России не возможно восстановить.

В дипломном проекте предложена схема привода раскатчика – втягиванием, одновременно с новым трубопроводом. Предложено устройство соединения раскатчика с трубопроводом позволяющее исключить вращение трубопровода и компенсирующее возможную не соосность раскатчика и трубопровода.

Предложено устройство приводящее в движение раскатчик. Предложен вид технологии ремонта трубопроводов с применением раскатчика.

Проведено сравнения затрат на ремонт трубопроводов траншейным способом и бестраншейным способом можно сделать вывод: по результатам расчета ремонт 1000 м трубопроводов бестраншейным методом будет на 704687 руб. ниже.

Применение предлагаемых разработок позволит значительно снизить потребности в мощности оборудования используемого при ремонте, уменьшить время проведения работ и габариты оборудования.

					ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25



11. Емелин, В.И., Шайхадинов А.А. Комплекс оборудования для бестраншейной реконструкции трубопроводных коммуникаций // Механизация строительства. 2005. № 1. С. 14-17.
12. Агапчев В.И., Виноградов Д.А., Мартяшова В.А. Состояния и перспективы бестраншейного метода восстановления систем водоснабжения и водоотведения // Водоснабжение и санитарная техника. 2003. № 12. С. 17-19.
13. Гуторов М.М. Основы светотехники и источники света: Учебное пособие для вузов. 2-е изд. - М.: «Энергоиздат», 1983.
14. Дроздов В.Ф. Отопление и вентиляция: В 2-х ч. 42. Вентиляция. - 20. Охрана труда в машиностроении / Под ред. Е.Я. Юдина. - М.: «Машиностроение», 1983.
- М., 1984.
15. Безопасность жизнедеятельности в техносфере: Учеб. пособие / Под ред. О. Н. Русак, В. Я. Кондрасенко; Красноярск, 2001. – 431 с.
16. Грачева К.А. Экономика, организация и планирование сварочного производства. М.: «Машиностроение», 1984.

					ПЗ	Лист
						27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		