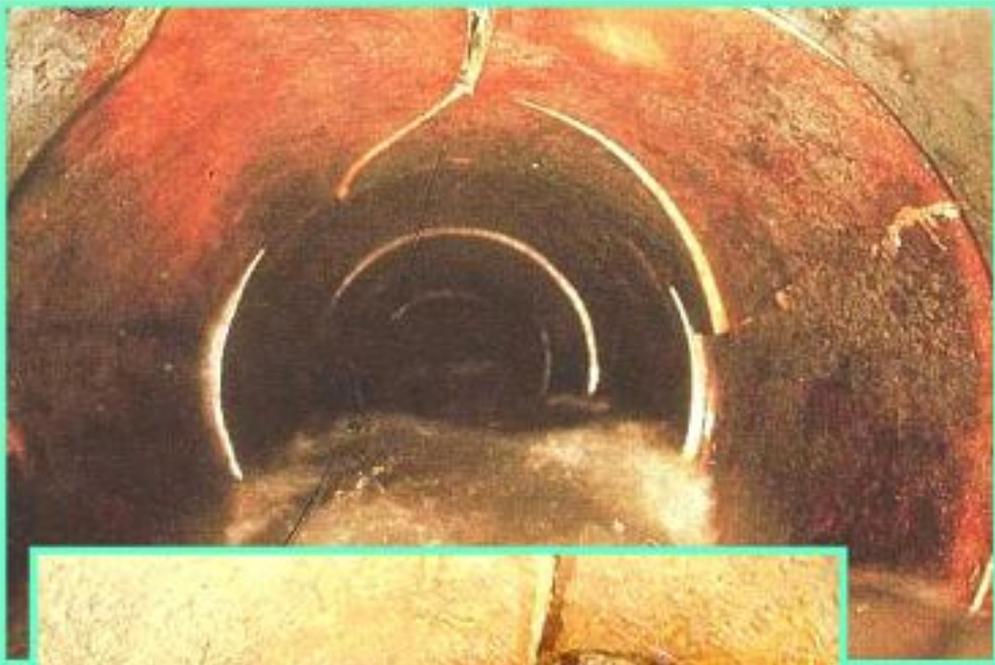


# Бестраншейная реновация трубопроводов

# Проблемы старых трубопроводов



# Канализация

## Проблема

- коррозия
- отложения
- гидравлические потери
- уменьшение пропускной способности
- инфильтрация через трубы, через колодцы

## Последствие

- недостаточный проток
- попадание в систему грунтовых вод
- загрязнение грунтовых вод из негерметичных канализационных систем
- нарушение поверхности дорог

# Водопровод

## Проблема

- зарастание трубопроводов
- коррозия
- поломки и аварии

## Последствие

- ухудшение качества воды: (вкус, запах т.д.)
- падение давления воды
- проблемы, связанные с доставкой воды до пункта назначения



СОВРЕМЕННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ ДИАГНОСТИКИ  
ТРУБОПРОВОДОВ ТЕПЛОВЫХ  
СЕТЕЙ

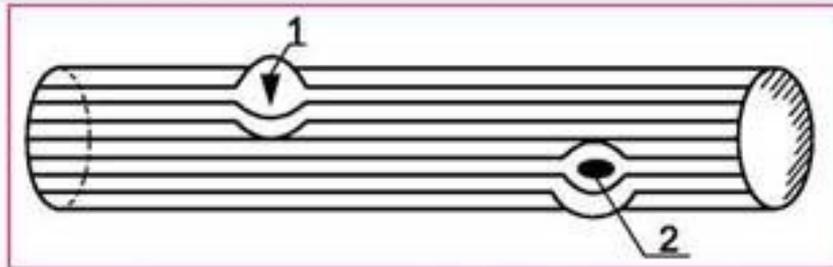


Рис. 1. Картина магнитных полей рассеяния около наружных (1) и внутренних (2) дефектов в ферромагнитной трубе.

- важной задачей является разработка магнитных интроскопов для наружной и внутритрубной инспекции трубопроводов ТЭС. Такие интроскопы позволяют с помощью многоэлементных преобразователей визуализировать магнитные поля рассеяния от дефектов, получать их двух- и трехмерные изображения, определять характер, форму и ориентацию дефектов в трубопроводе под слоем изоляции; измерять их геометрические размеры: длину, глубину и раскрытие. Подобные интроскопы должны изготавливаться в малогабаритном исполнении для работы в полевых условиях, легко сопрягаться с внутритрубными магнитными приборами, микроЭВМ и другой современной микропроцессорной техникой.
- Все магнитные методы диагностики сплошности металла основаны на обнаружении локальных возмущений поля, создаваемых дефектами в намагниченном ферромагнетике.
- При наличии нарушений однородности структуры и сплошности трубы при ее намагничивании сразу же возникают неоднородности намагниченности и связанные с ними магнитные поля рассеяния как вблизи дефектов, выходящих на поверхность трубы, так и над внутренними дефектами, расположенными под ее поверхностью.

Электромеханическое сканирование осуществляется с помощью линейного преобразователя магнитных полей, выполненного в виде линейки из одиночных преобразователей, образующих строку кадра. Развертка по строке такой линейки происходит с помощью коммутатора путем синхронного подключения отдельных магниточувствительных элементов к видеоконтрольному устройству. Развертка по второй координате осуществляется за счет механического перемещения линейного преобразователя относительно трубы.



Рис. 2. Электромеханическое сканирование.

БНО 5: Электромеханическое сканирование

Известно, что при магнитном контроле трубопроводов наиболее благоприятные условия для выявления глубинных дефектов создаются при намагничивании труб постоянным магнитным полем до индукции технического насыщения. Для наружного намагничивания труб чаще всего используют приставные электромагниты различных типоразмеров, состоящие из П-образного стального сердечника и катушки, питающейся постоянным током

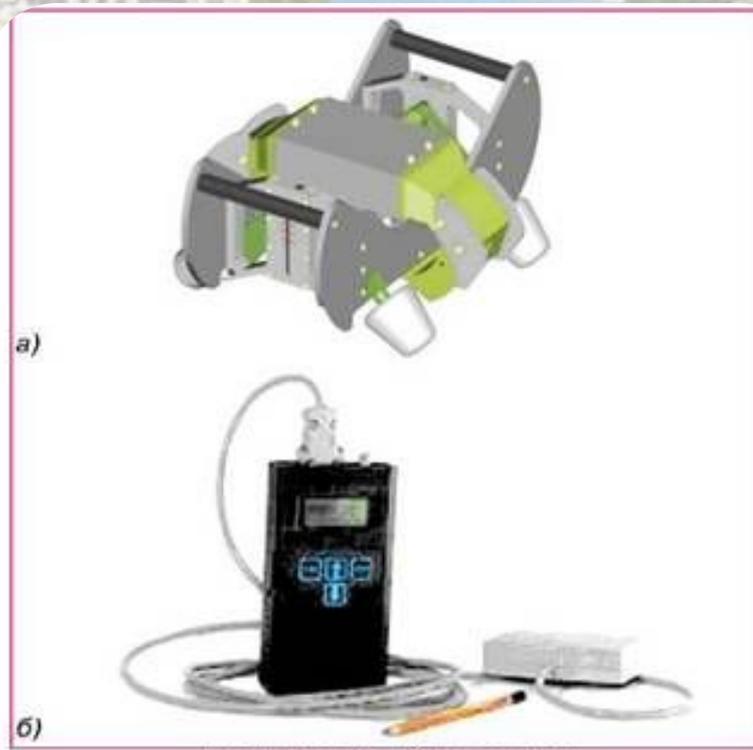


Рис. 5. Магнитный интроскоп:  
а) МИ-20 с П-образным намагничивающим устройством;  
б) сканер и видеоконтрольное устройство интроскопа.

а) сканер и видеоконтрольное устройство интроскопа  
б) МИ-20 с П-образным намагничивающим устройством;  
в) МИ-20 с П-образным намагничивающим устройством;  
г) МИ-20 с П-образным намагничивающим устройством;

д)

# МАГНИТНЫЙ ИНТРОСКОП МИ-20 ДЛЯ НАРУЖНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ

Интроскоп предназначен для диагностики линейной части трубопроводов тепловых сетей при наружном обследовании, в том числе без удаления защитной изоляции и остановки перекачивания продукта по трубопроводу, при плановых обследованиях и при ремонтных работах. Он основан на регистрации магнитных полей рассеяния от дефектов, возникающих при намагничивании трубопроводов с помощью передвижных намагничивающих устройств или иным методом, в том числе по остаточной намагниченности.

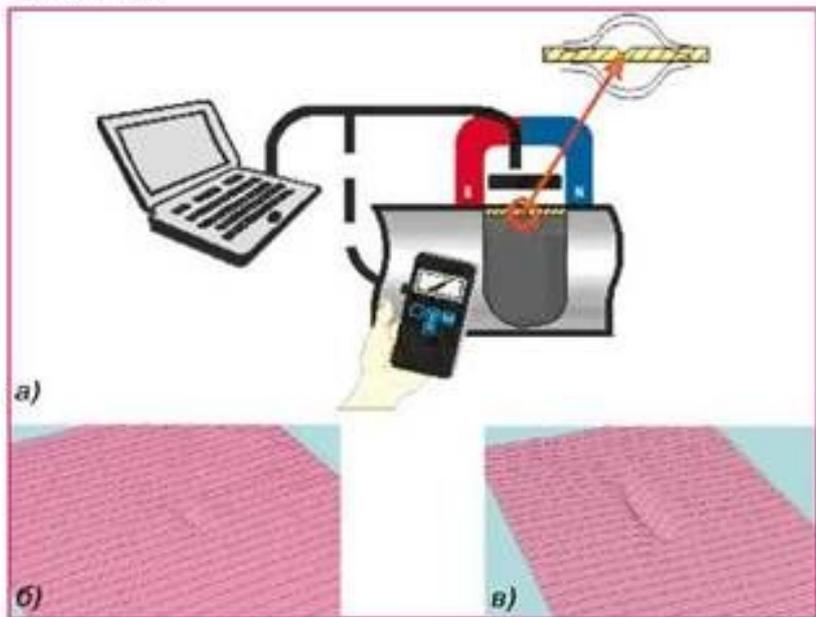
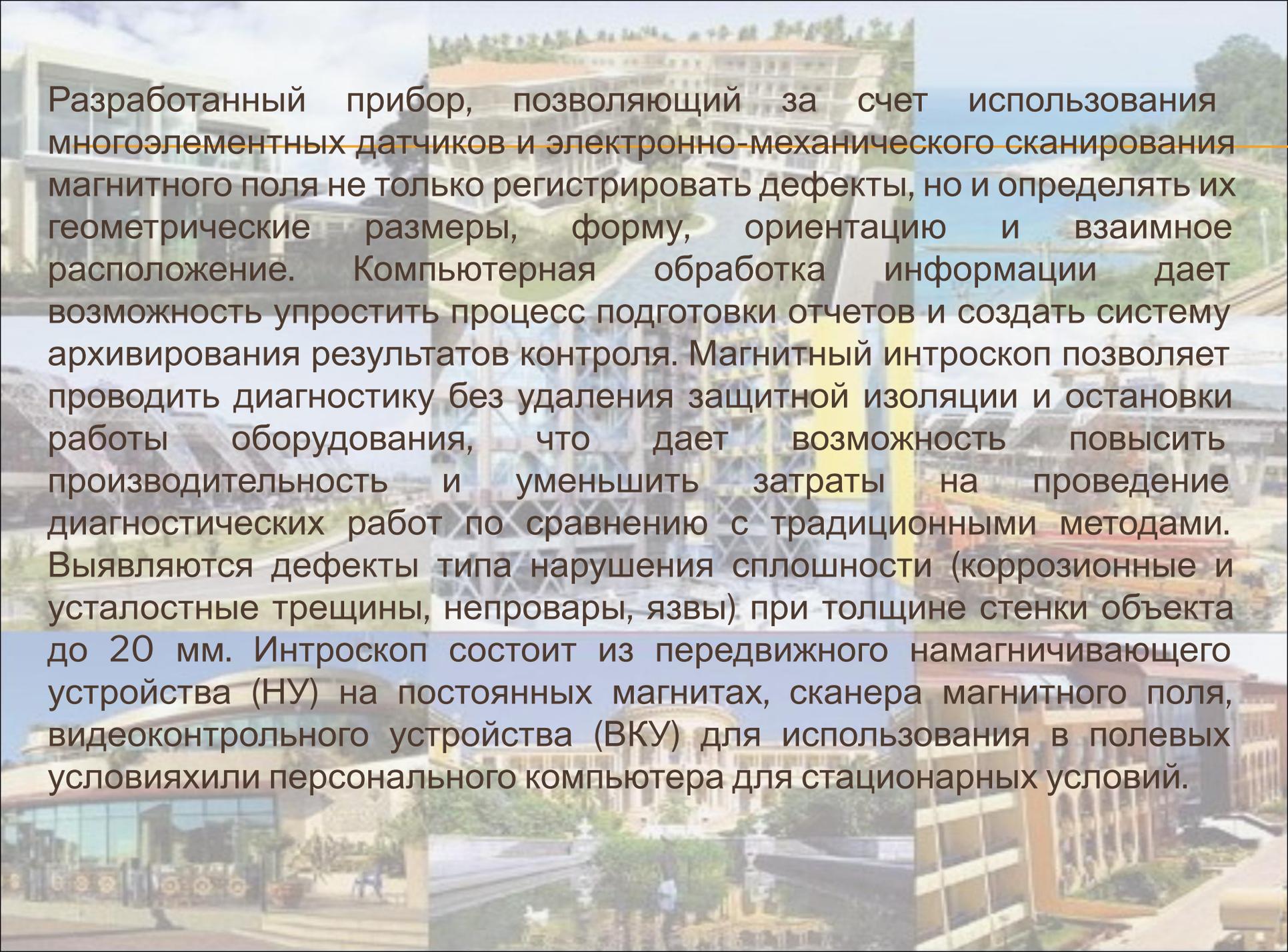


Рис. 4. Обработка и оценка дефектов:

а) принципы построения системы визуализации дефектов трубопроводов; б) изображение магнитного отпечатка язвы диаметром 7 мм и глубиной 4 мм; в) изображение отпечатка трещины раскрытием 1 мм и глубиной 5 мм.



Разработанный прибор, позволяющий за счет использования многоэлементных датчиков и электронно-механического сканирования магнитного поля не только регистрировать дефекты, но и определять их геометрические размеры, форму, ориентацию и взаимное расположение. Компьютерная обработка информации дает возможность упростить процесс подготовки отчетов и создать систему архивирования результатов контроля. Магнитный интроскоп позволяет проводить диагностику без удаления защитной изоляции и остановки работы оборудования, что дает возможность повысить производительность и уменьшить затраты на проведение диагностических работ по сравнению с традиционными методами. Выявляются дефекты типа нарушения сплошности (коррозионные и усталостные трещины, непровары, язвы) при толщине стенки объекта до 20 мм. Интроскоп состоит из передвижного намагничивающего устройства (НУ) на постоянных магнитах, сканера магнитного поля, видеоконтрольного устройства (ВКУ) для использования в полевых условиях или персонального компьютера для стационарных условий.

# *ВНУТРИТРУБНЫЙ МАГНИТНЫЙ ИНТРОСКОП МИ-31*

Этот интроскоп предназначен для внутри-трубной диагностики линейной части водопроводов. Принцип его действия основан на намагничивании внутренней поверхности трубопроводов постоянными магнитами или электромагнитами, между полюсами которых находятся многоэлементные преобразователи магнитных полей. Внутритрубный магнитный интроскоп осуществляет сканирование магнитного рельефа, возникающего под действием полей рассеяния от дефектов стенки трубопровода, перемещаясь под действием потока воды или с помощью троса и лебедки. Информация о выявленных дефектах записывается в полупроводниковой памяти. Схема диагностики подземных трубопроводов путем перемещения внутритрубного магнитного интроскопа с помощью троса и лебедки на расстояние до 4 км показана на рисунке на следующем слайде.

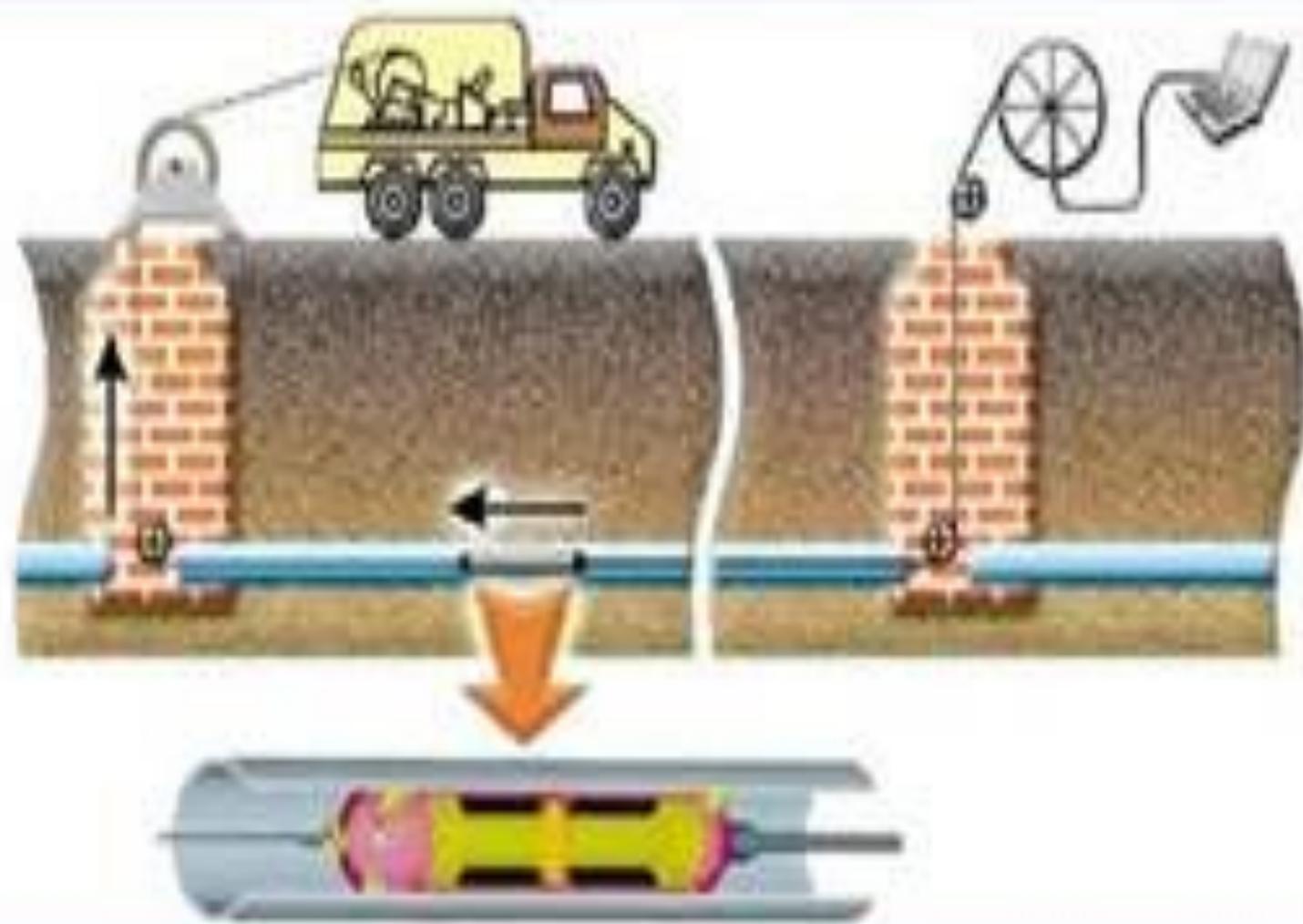


Рис. 6. Схема внутритрубной диагностики подземных водопроводов.

- Состав внутритрубного магнитного интроскопа: намагничивающее устройство на постоянных магнитах или электромагнитах со сканером (при секционном намагничивании их количество определяется диаметром трубопровода); электронный блок; блок питания. Производительность контроля до 0,5 м/сек, масса 44 кг. Результаты диагностики остаются в памяти компьютера, либо остаются на бумажном носителе.

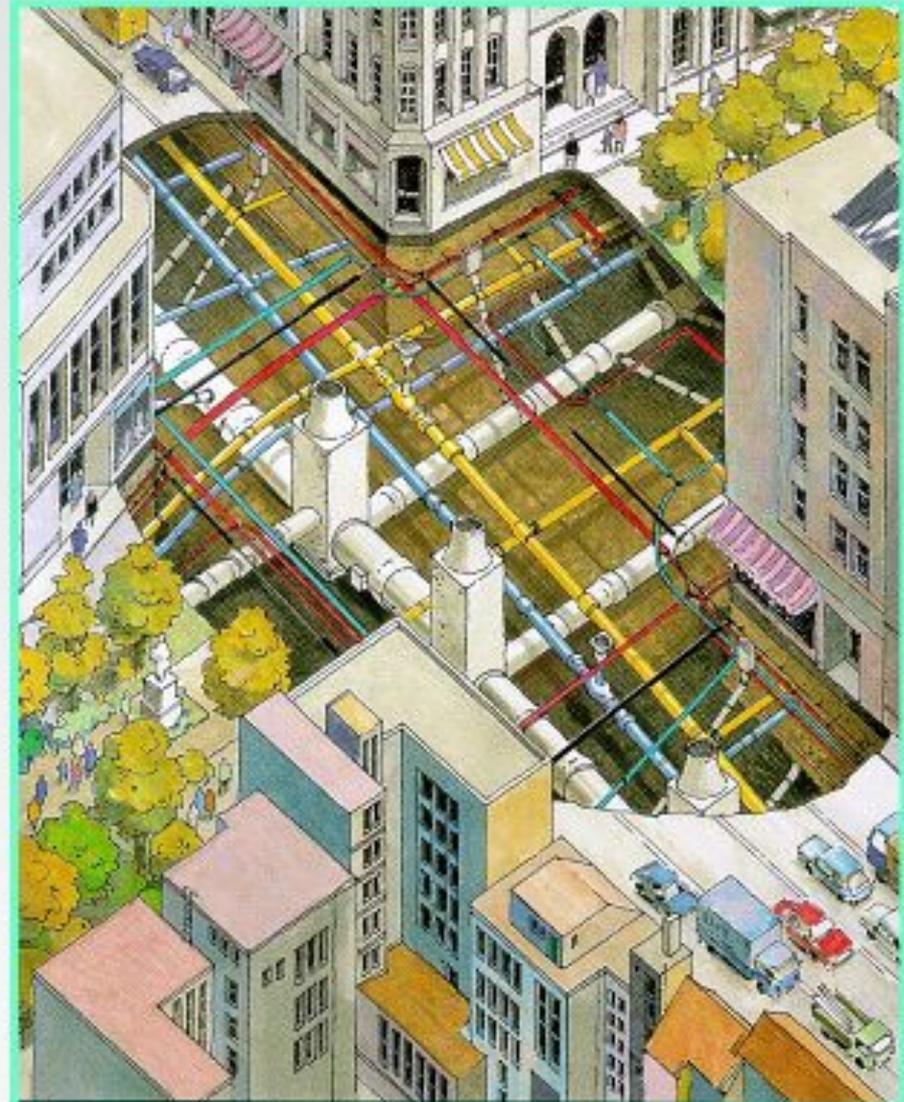
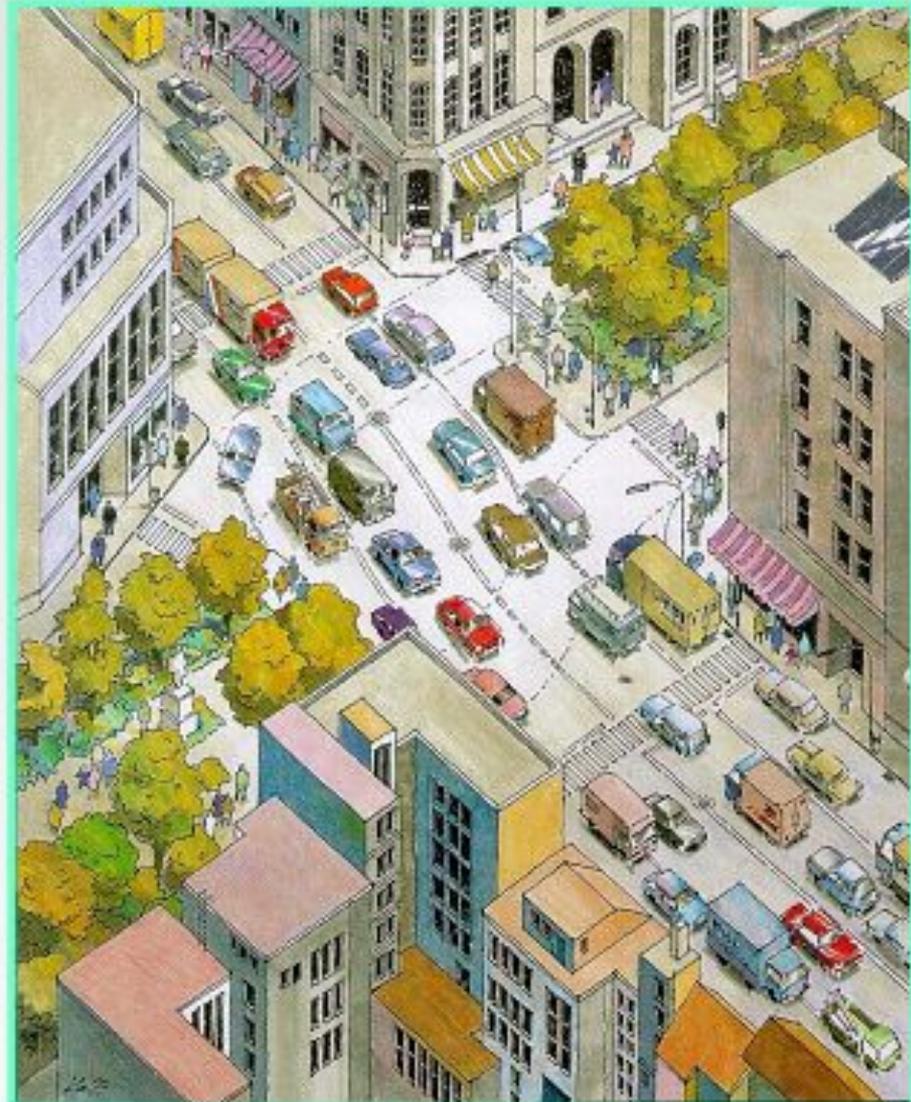
Конструкция внутритрубного магнитного интроскопа приведена на рисунке.



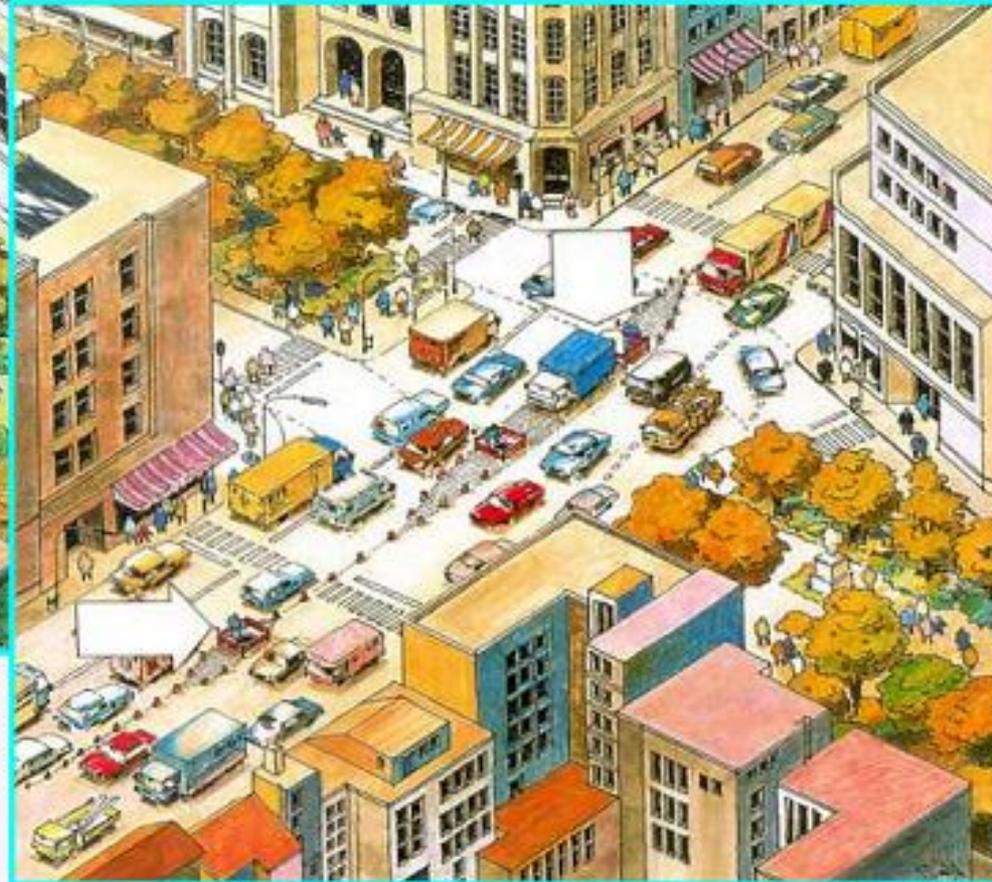
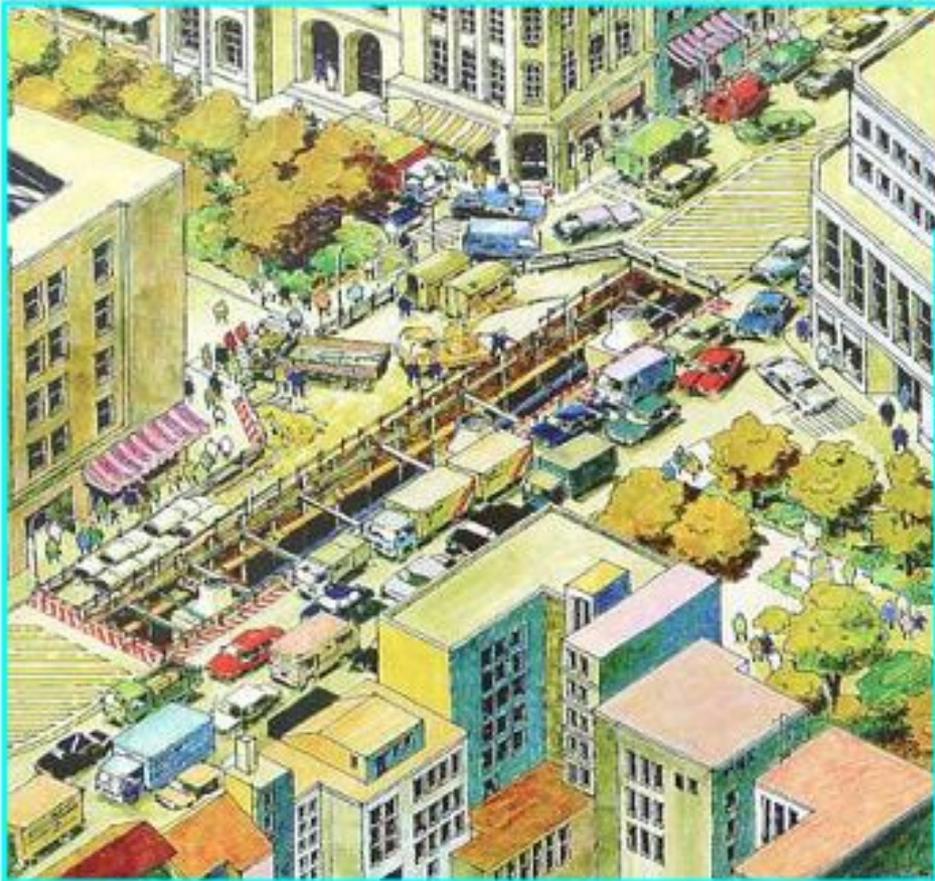
Рис. 7. Конструкция внутритрубного магнитного интроскопа МИ-31.

Для обслуживания магнитного интроскопа МИ-20 требуется 2 человека, МИ-31 - 3 человека.

# Почему нужна реновация?



# Почему нужна реновация?



Метод не требует производства земляных работ, поэтому практически не влияет на уличное движение. Более того, система канализации работает в процессе реконструкции.

# Почему нужна реновация?



- Меньше всего мешает движению
- Занимает меньше времени чем традиционная прокладка трубопроводов
- В большинстве случаев - единственно возможный способ реновации

# Способы обновления трубопроводов

## Реновация трубопроводов

## Консервация

### Реновация

Виброразрушение старой трубы

Разрушение старой трубы

Формирование трубы из быстротвердеющего чупка

Труба в трубе с зазором

Труба в трубе с плотным прилеганием

### Бестраншейная прокладка

Метод ГНБ

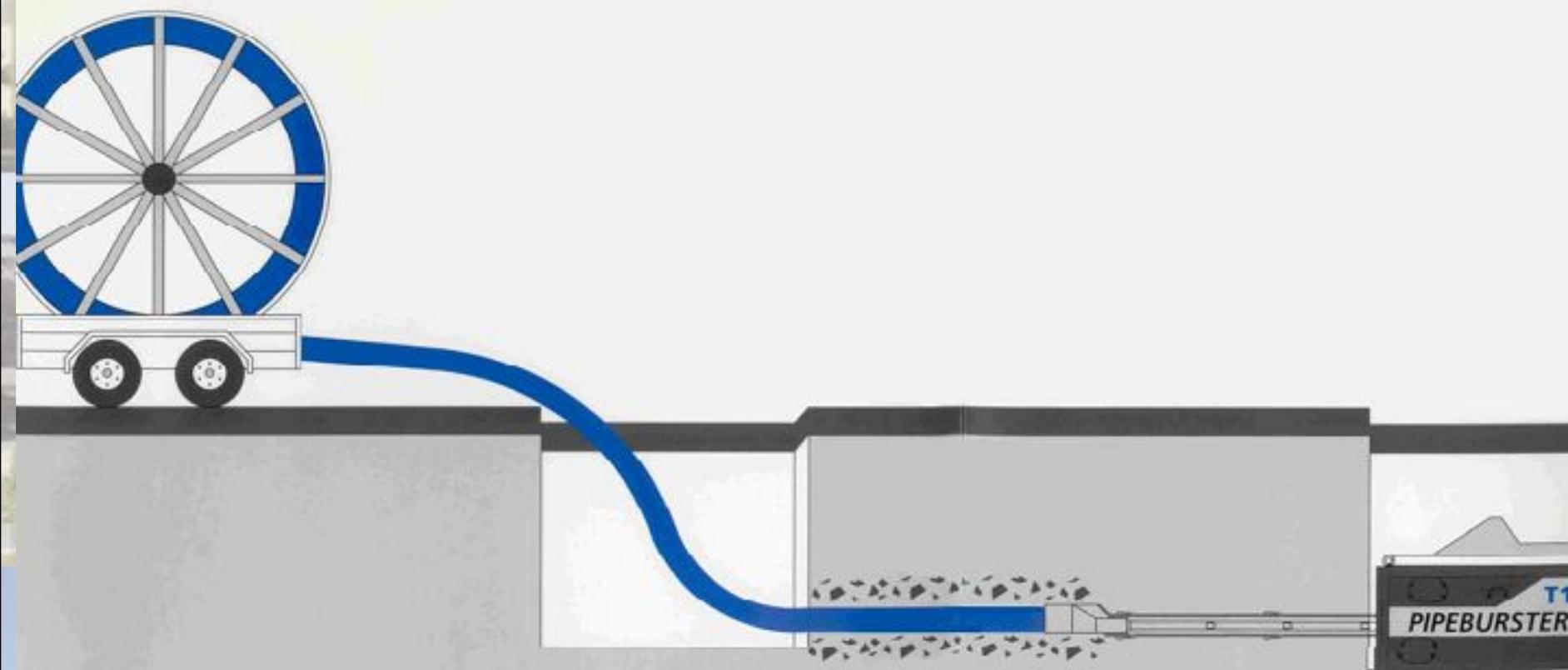
Метод микро туннелирования

### Траншейные Методы (открытые)

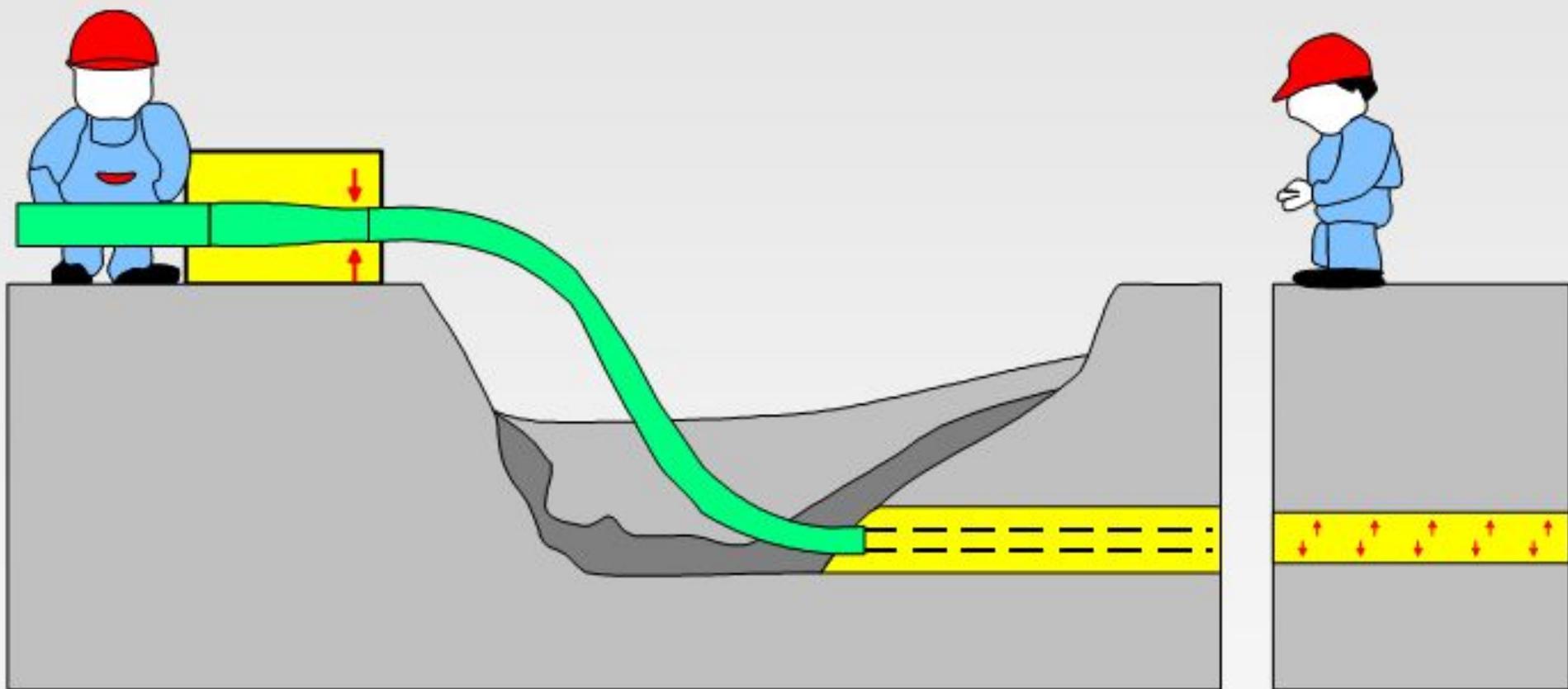
Протаскивание ПЭ трубы

Восстановление короткими ПВХ модулями

# Реновация с разрушением старых труб



# Труба в трубе с плотным прилеганием к старой трубе



# Труба в трубе с плотным прилеганием к старой трубе



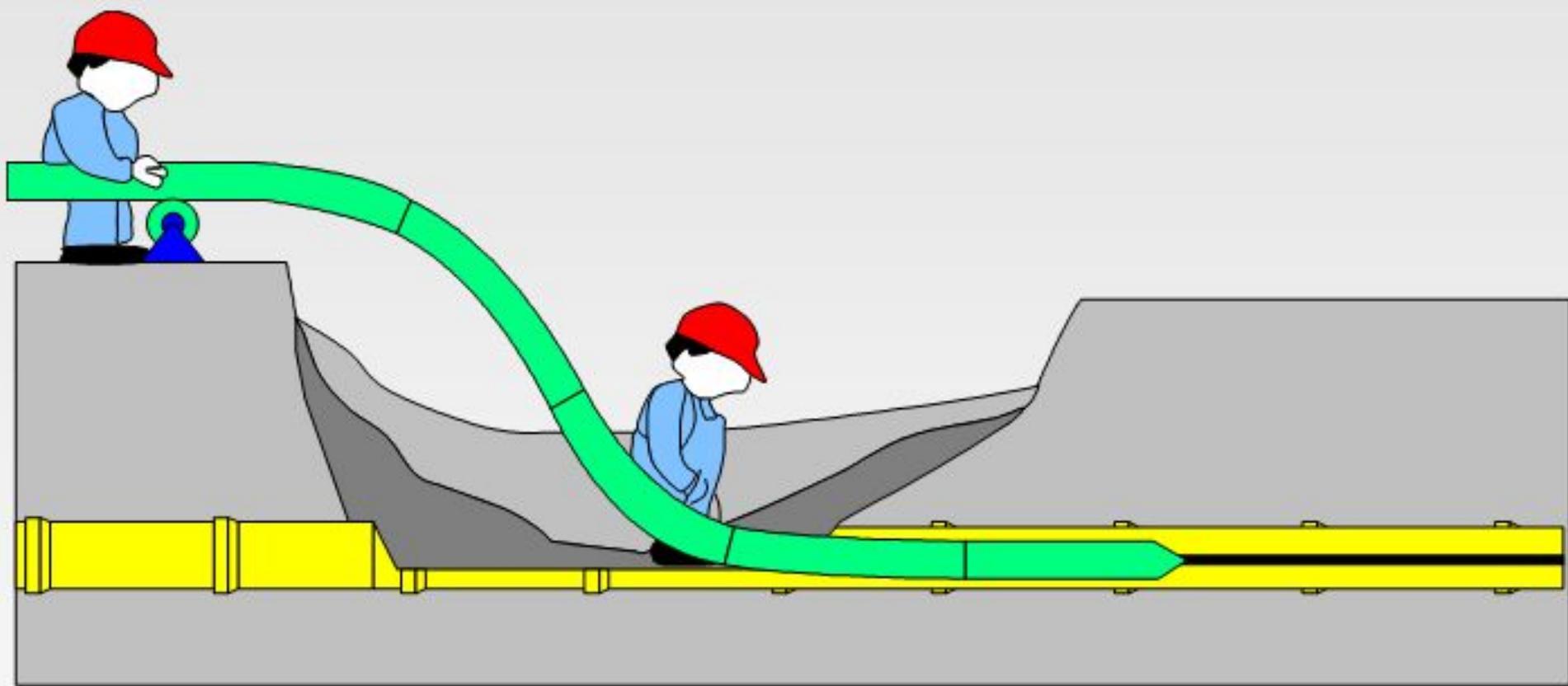
swagelining



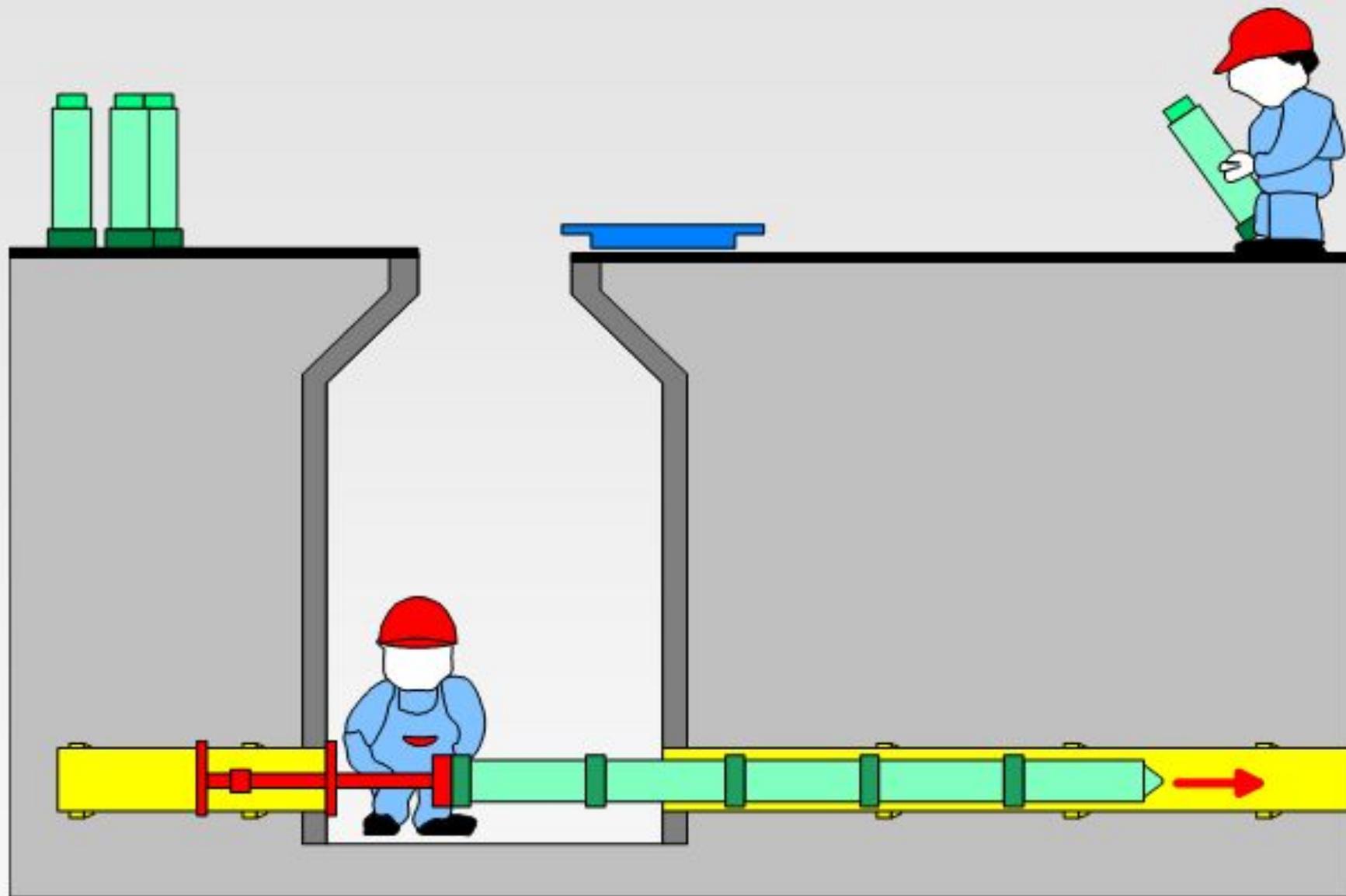
Rolldown



# Труба в трубе с зазором между трубами (протаскивание ПЭ трубы)



# Труба в трубе (восстановление короткими ПВХ модулями)



# ПРОКЛАДКА МЕТОДОМ ПРОДАВЛИВАНИЯ

Метод основан на применении машин для забивки, работающих от давления воздуха.

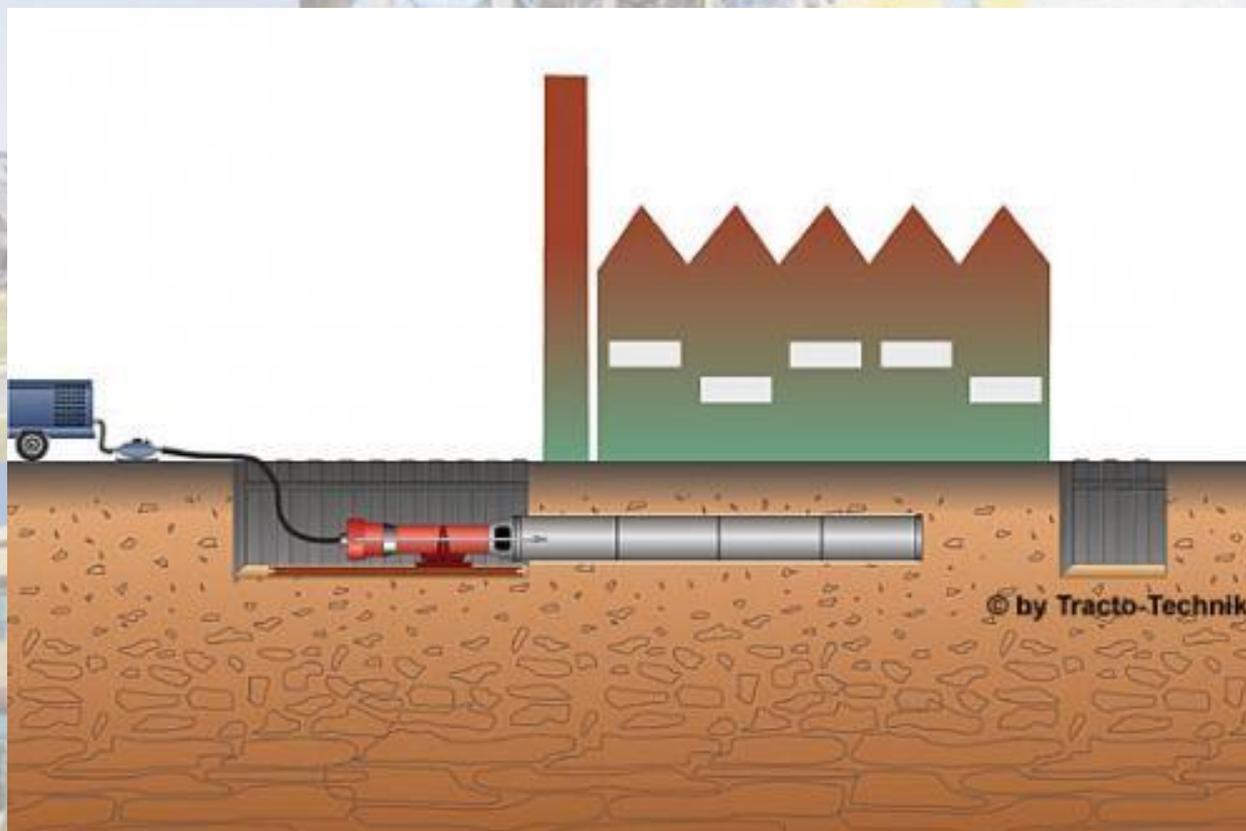


**Машины кладется на лафет и с помощью воздушной подушки точно устанавливается по центру. Корпус машины изготавливается из цельного стального проката, что означает отсутствие слабых мест.**



**В КОРПУСЕ НАХОДИТСЯ СПЕЦИАЛЬНО ЗАКАЛЕННАЯ КОЛБА,  
КОТОРАЯ ПРИВОДИТСЯ В ДВИЖЕНИЕ ДАВЛЕНИЕМ ВОЗДУХА,  
ПРИ ЭТОМ СОЗДАЕТСЯ**

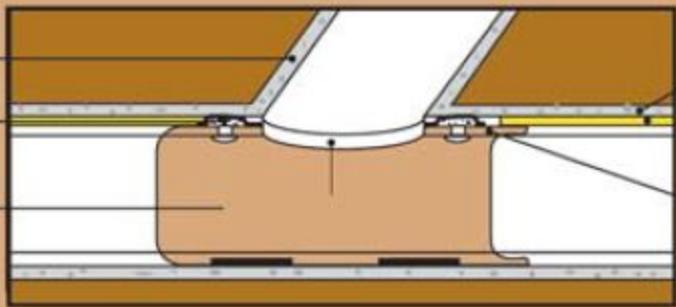
**ЗНАЧИТЕЛЬНАЯ УДАРНАЯ СИЛА ОТ 180 КН ДО 40 500 КН**



# Реновация трубопроводов с короткими трубами

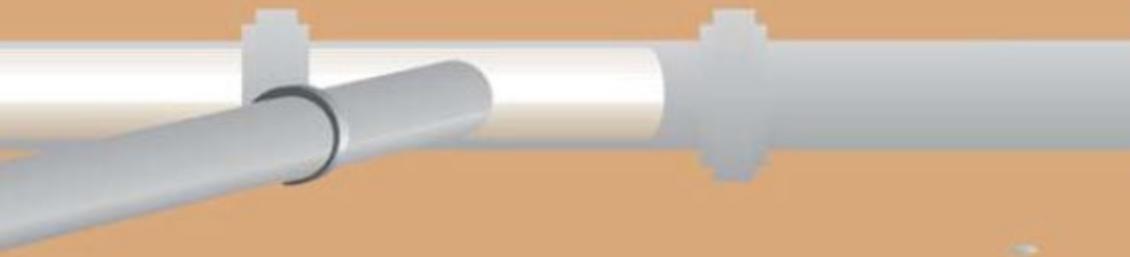


врезка  
заливочный  
компаунд  
пластиковое  
покрытие



несущая труба  
модуль VipЛайнер

сечение отводящего соединения



Трубы VipЛайнер выпускаются следующих размеров:

Наружный диаметр, мм	
90	280
110	315
125	355
160	400
180	450
200	500
225	560
250	



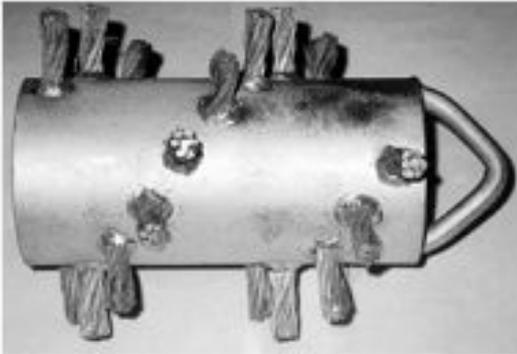
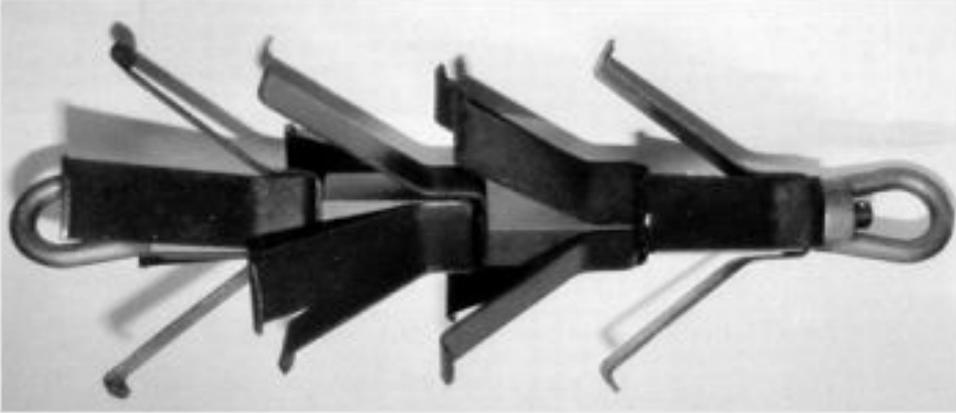
# Реновация трубопроводов



# Компактная линия



# Инструменты для очистки трубопровода



# Монтаж фитингов



# Применение



- Диаметр трубопровода: 100-500mm
- Класс давления: PN 6, PN10. Для трубопроводов высокого давления – в зависимости от состояния старой трубы
- Материал: ПЭ 100
- Применение: Напорные и безнапорные трубопроводы, Газопроводы среднего и низкого давления.

# Применение



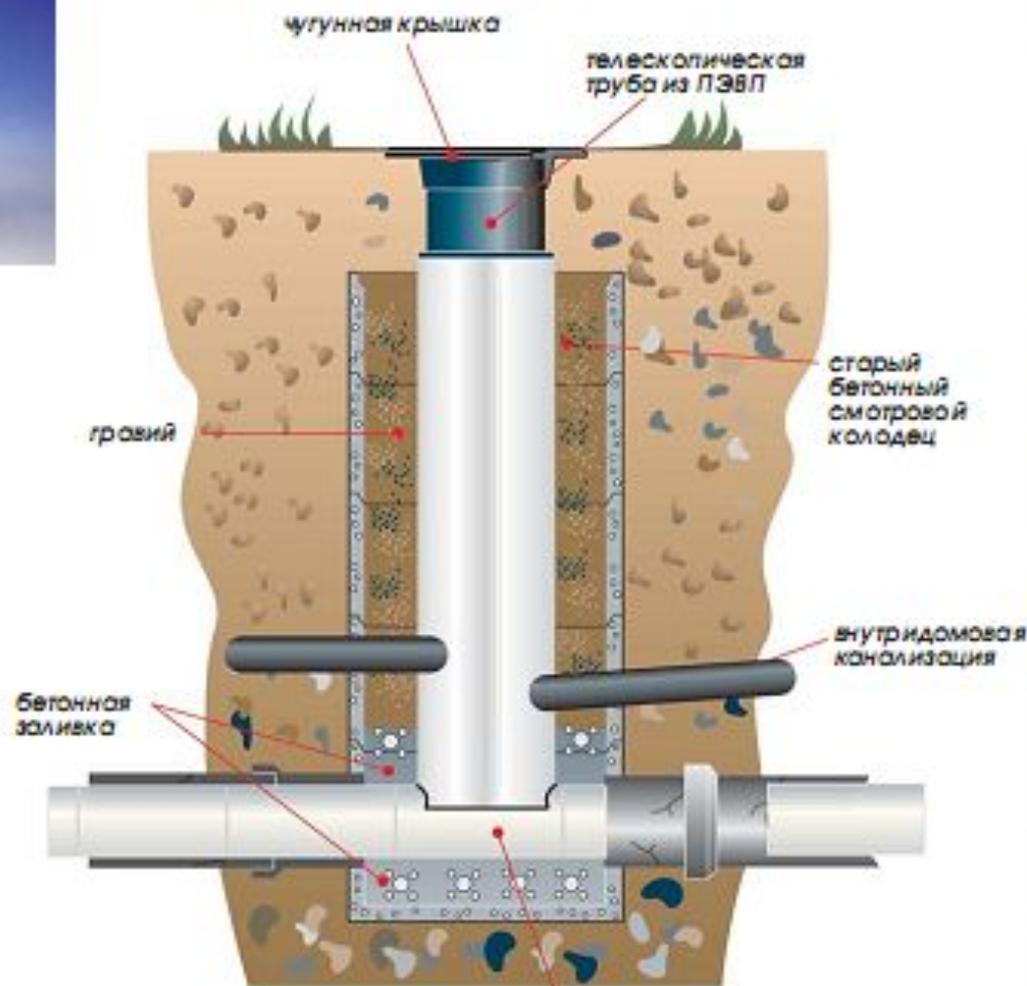
- труба втягивается непосредственно с барабана
- для реверсии трубы используется специальный парогенератор
- интерактивная труба внутри старого трубопровода



# Реконструкция смотровых колодцев



Новые смотровые колодцы из полиэтилена высокой плотности для реновации



# Монтаж



# Монтаж



# Реконструкция трубами СПИРО

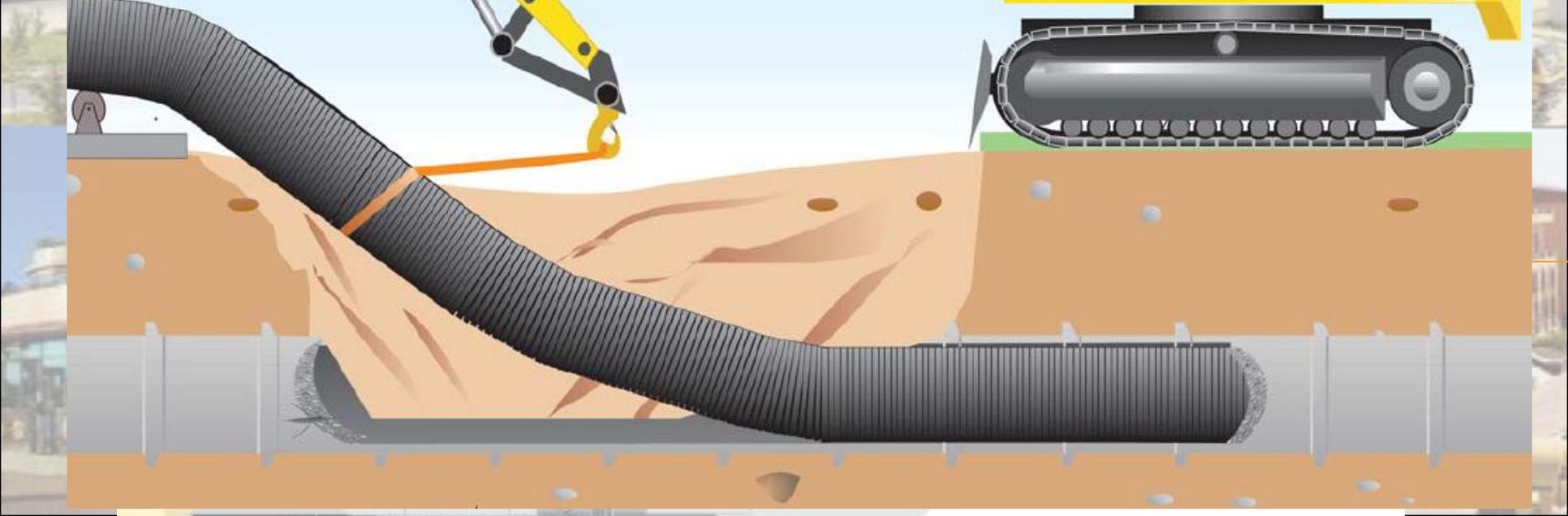


Ремонт бетонной трубы (внутренний  $d=1800$  мм) с помощью полиэтиленовой трубы СПИРО (внутренний  $d=1500$  мм).





Резьбовое соединение.





**БЕСТРАНШЕЙНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
ПРОКЛАДЫВАНИЯ И  
ВОССТАНОВЛЕНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ.**

# СУЩНОСТЬ МЕТОДА

Восстановление (санация) подземных трубопроводов водоснабжения и канализации производится путем протягивания в них полиэтиленовых труб без разрытия земной поверхности.



A collage of four images showing modern architectural and infrastructure projects. Top-left: a modern building with large glass windows. Top-right: a coastal resort with a swimming pool and buildings overlooking the sea. Middle-left: a large, modern stadium with a distinctive roof structure. Middle-right: a large industrial or construction site with a complex steel framework. Bottom-left: a modern building with a curved facade and large glass windows. Bottom-right: a large, classical-style building with a central dome and columns.

## Методы прокладки труб

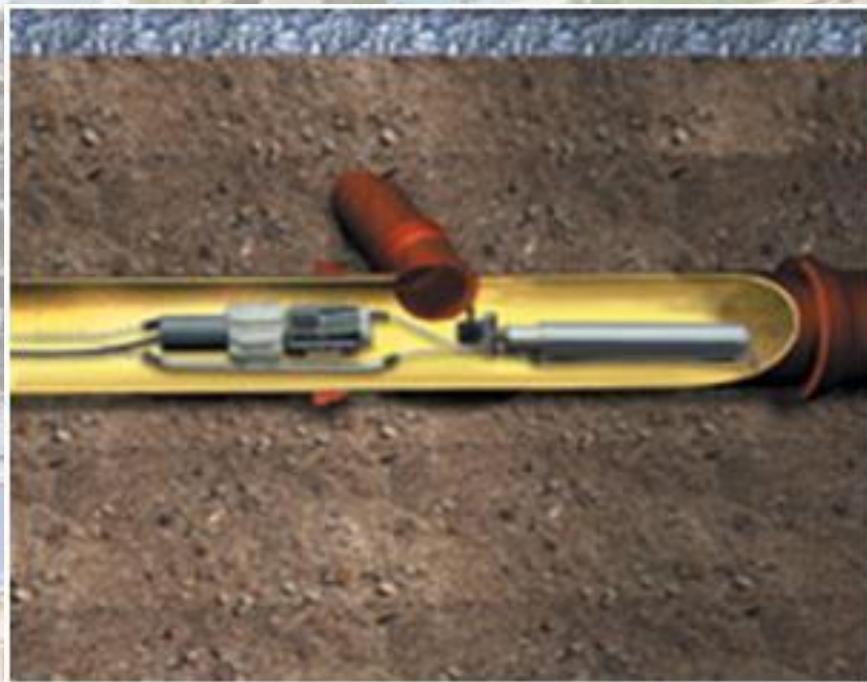
Технология CIPP (Феникс)

*Прокладка методом продавливания*

«Разрушающий» метод протягивания

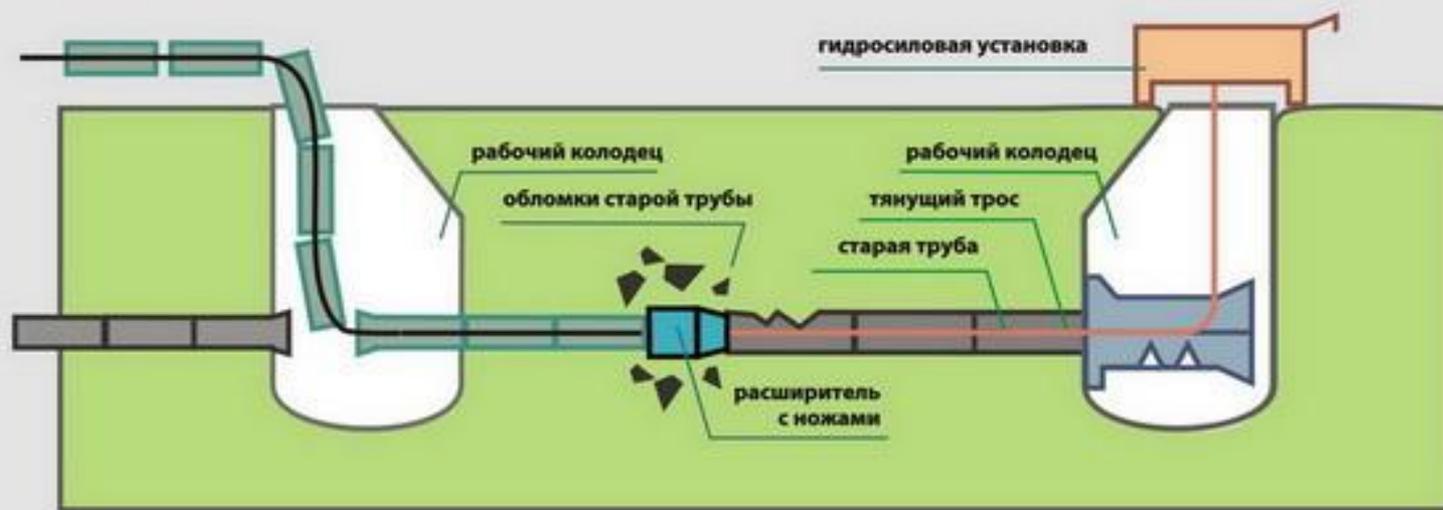
«Неразрушающий» метод протягивания

# ТЕХНОЛОГИЯ СІРР (ФЕНИКС)



# РАЗРУШАЮЩИЙ МЕТОД ПРОТЯГИВАНИЯ

Данный метод представляет собой протяжку новой трубы внутри старой с разрушением старой трубы (расщеплением).

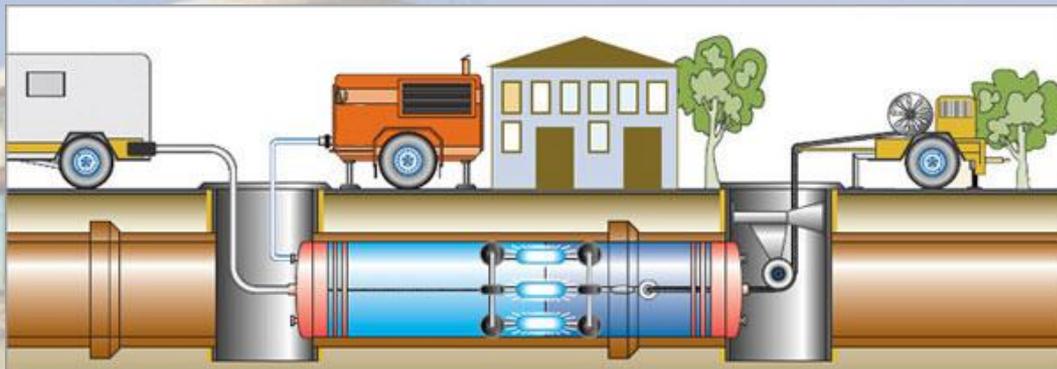


# «НЕРАЗРУШАЮЩИЙ» МЕТОД ПРОТЯГИВАЕМЫХ ТРУБ

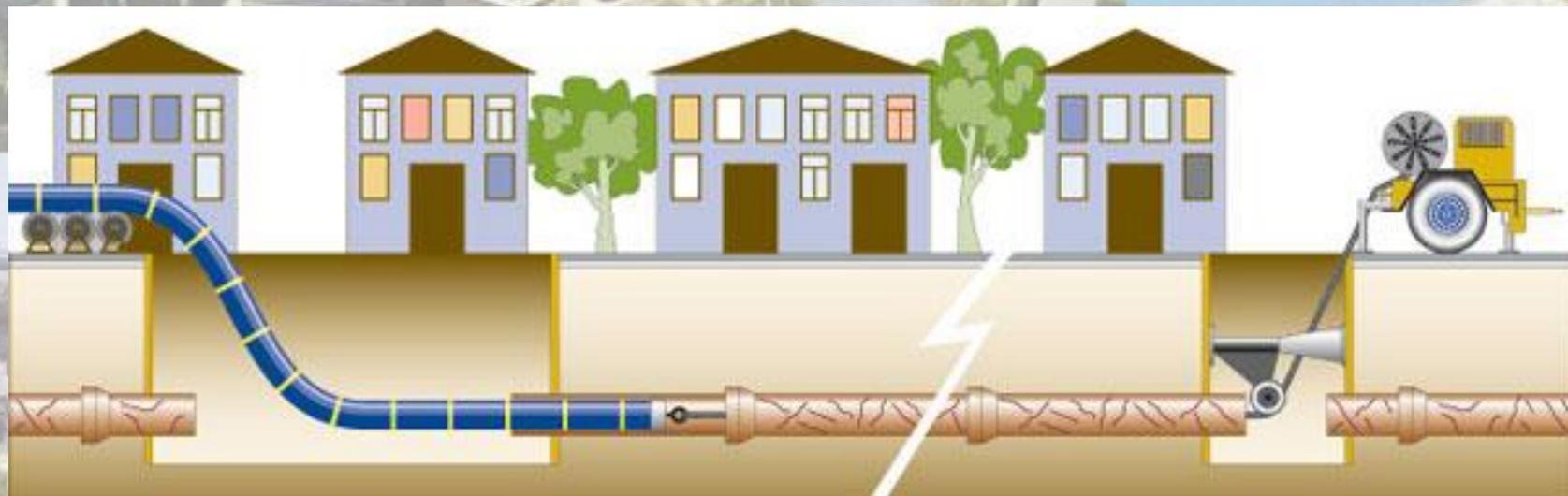
Одна из последних германских разработок в области санации трубопроводов объединяющая в себе все преимущества существующих технологий для метода «труба в трубе». Состояние старого трубопровода изучается изнутри при помощи передвижного инспекционного робота. После этого, если необходимо, труба чистится соответствующим оборудованием, и сквозь неё протягивается выдерживающий высокое давление рукава, в зависимости от прокладки.



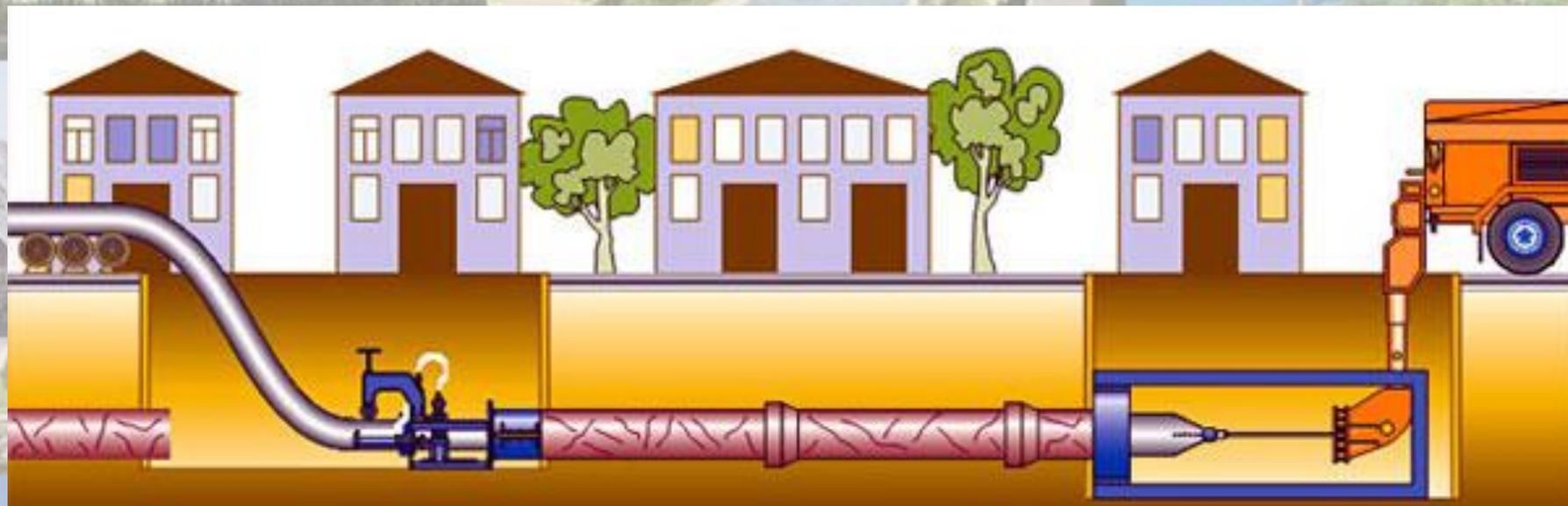
# ПРОКЛАДКА МЕТОДОМ GFK LINER



# ПРОКЛАДКА МЕТОДОМ SUBLINE-PIPE



# ПРОКЛАДКА МЕТОДОМ SWAGELINING



# ПРОКЛАДКА МЕТОДОМ PRIMUS LINE



# ПРЕИМУЩЕСТВО БЕСТРАНШЕЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ:

- - обеспечение высокого качества и высоких нагрузок;
- - длительный срок службы (минимум 50 лет);
- - экономия времени и средств;
- - простота в обращении;
- - безопасность для окружающей среды;
- - минимум влияния на общественную жизнь;
- - никакого влияния на исторические постройки.