

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ухтинский государственный технический университет»

Кафедра проектирования и эксплуатации магистральных газонефтепроводов



Предотвращение развития коррозионно-механического разрушения при проведении работ по переизоляции ЛЧ МГ

Терентьева М. В., доцент каф. ПЭМГ,
Семиткина Е. В., доцент каф. ПЭМГ

Ухта, 2020



Рисунок 1 - Дефекты КРН

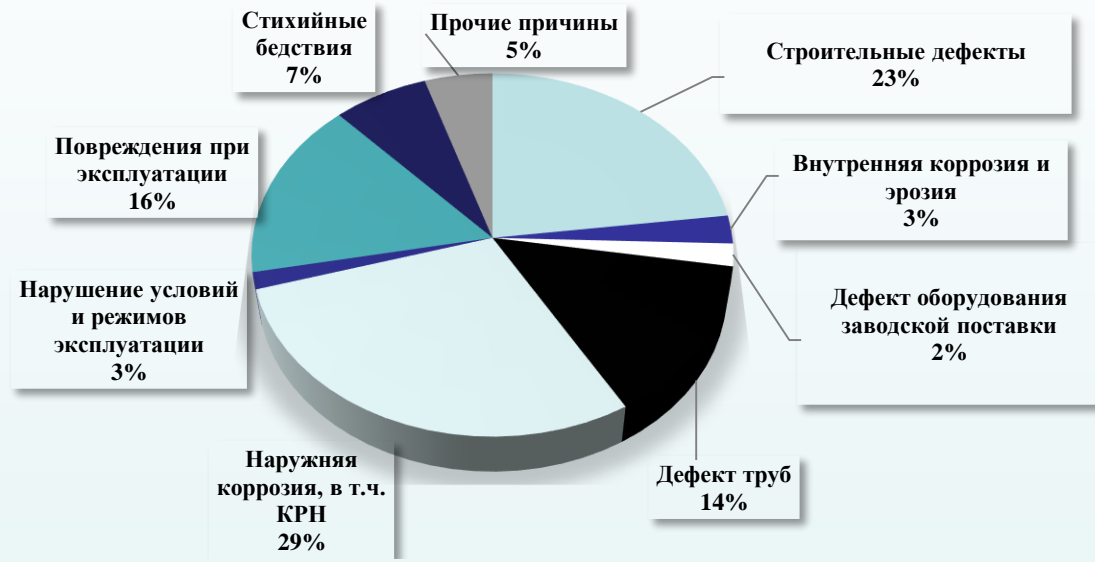
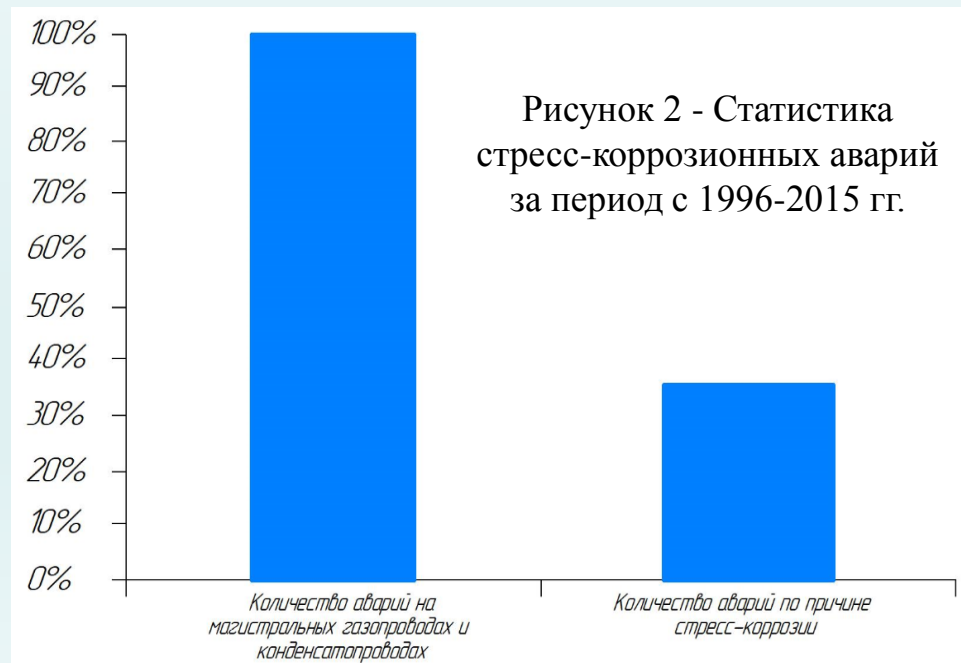
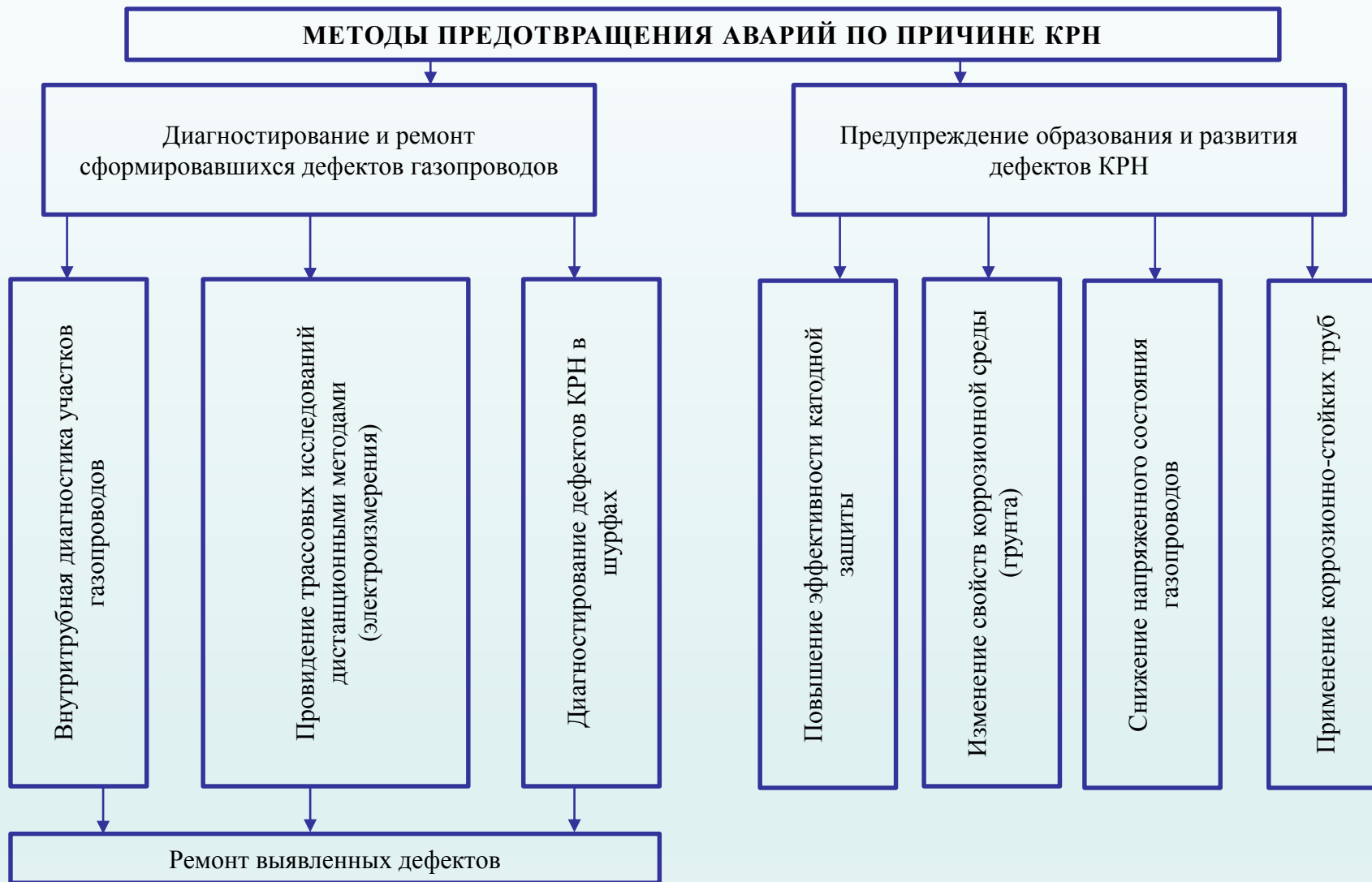


Рисунок 3 - Распределение дефектов ЛЧ МГ

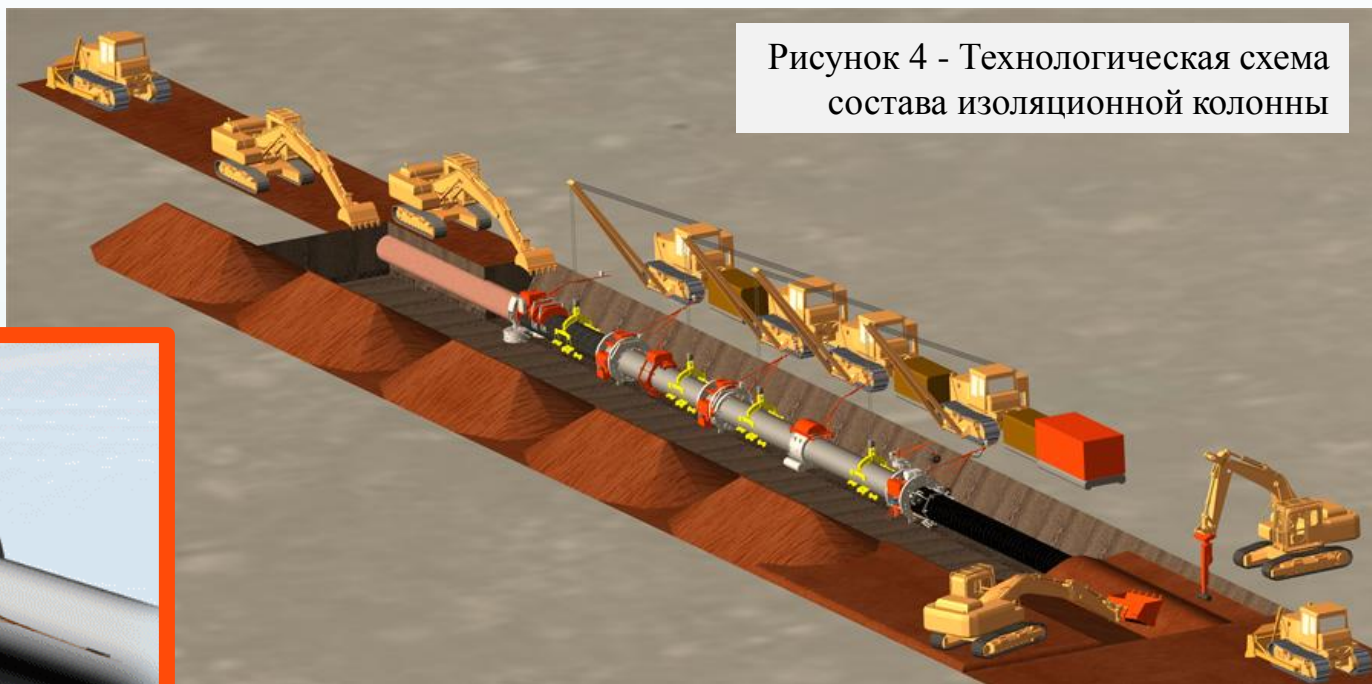




Машина для предварительной очистки труб



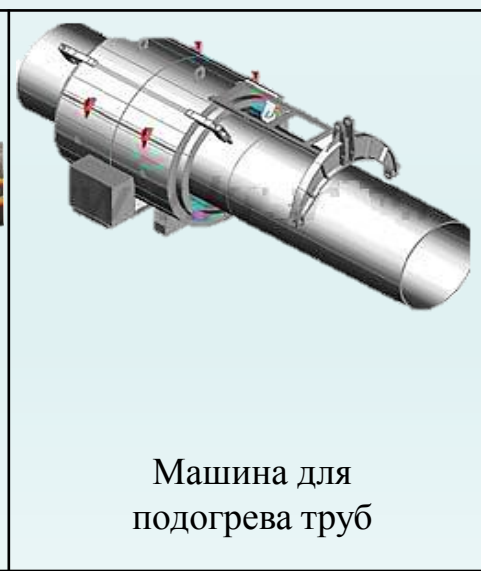
Рисунок 4 - Технологическая схема состава изоляционной колонны



Машина для финишной очистки труб



Машина для нанесения грунтовки



Машина для подогрева труб



Машина для нанесения изоляции



Рисунок 5 - Машина предварительной очистки OM1220

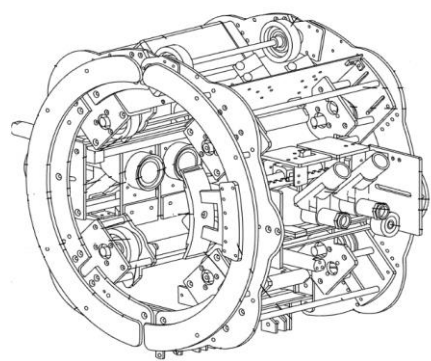
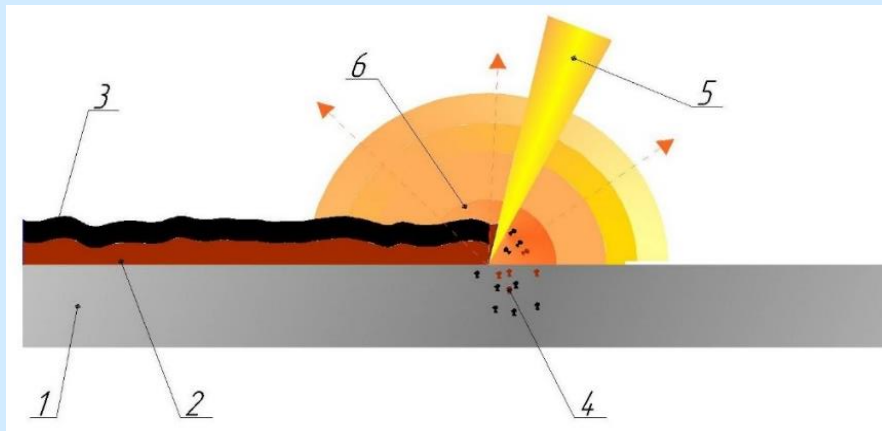


Рисунок 6 - Машина для очистки секции трубопровода с помощью абразива

Рисунок 8 – Модель работы лазерного луча при очистке металла



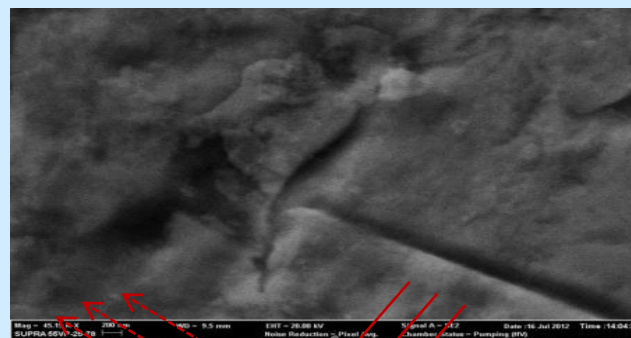
1 – металлическая поверхность; 2 – внутренний слой изоляции; 3 – внешний слой изоляции с грязью; 4 – материальная плазма; 5 – лазерный луч; 6 – радиус распространения теплового воздействия и испарения материала

Технологические процессы при использовании лазерных агрегатов для очистки от изоляции:

1. Нагревание, при котором не осуществляется преобразование структуры;
2. Плавление при увеличении мощности;
3. Испарение слоя изоляции на максимальной мощности.

Схематические профили поверхности, получаемые при технологиях разных обработки

Обработка машиной с рабочими органами режцового типа



Неудаляемые продукты коррозии в микротрещинах

Лазерная обработка поверхности

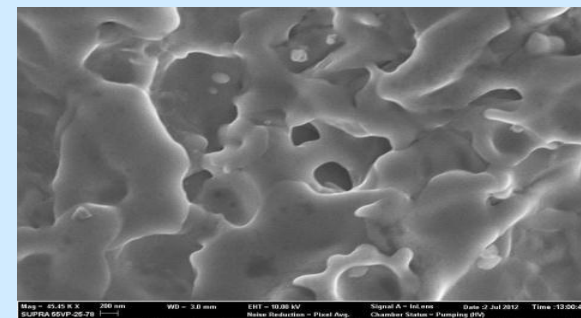


Рисунок 7 - Плазменная машина в процессе очистки МГ от старой битумной изоляции

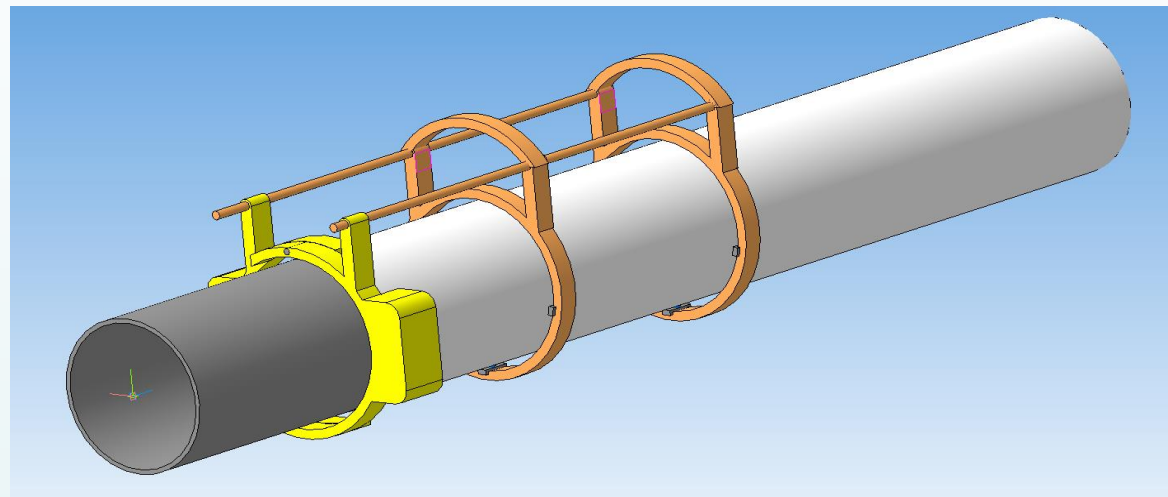
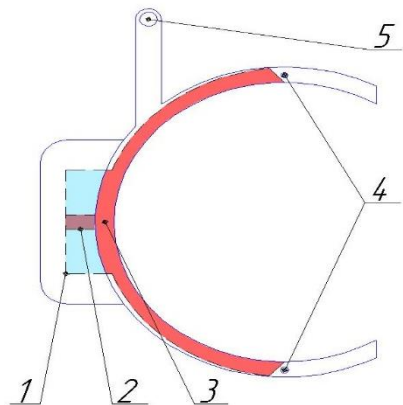
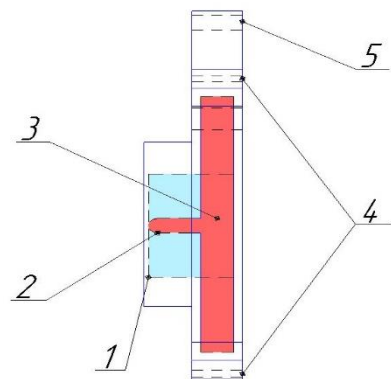
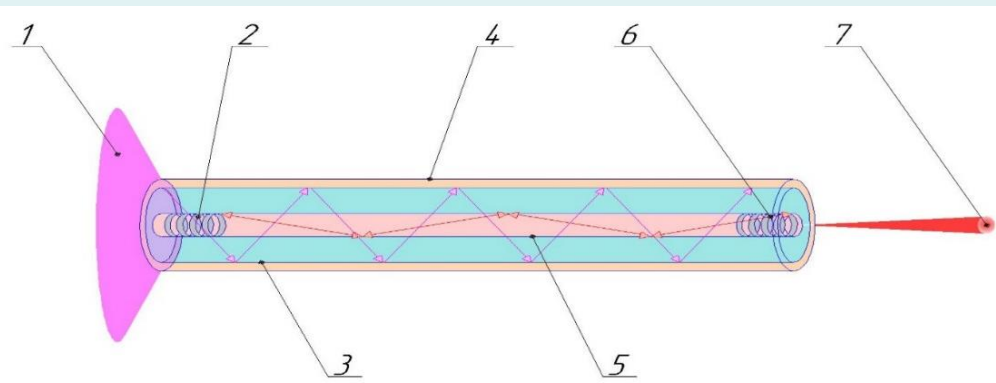


Рисунок 9 – Модель комплекса по лазерной очистке изоляции МГ



- 1 – рабочий блок с генерацией входного излучения;
- 2 – канал с генерацией выходного излучения;
- 3 – блок полупрозрачных зеркал;
- 4 – монтажные отверстия;
- 5 – отверстие для сборочного штыря

Рисунок 10 – Схема рабочих полуколец с лазерными излучателями

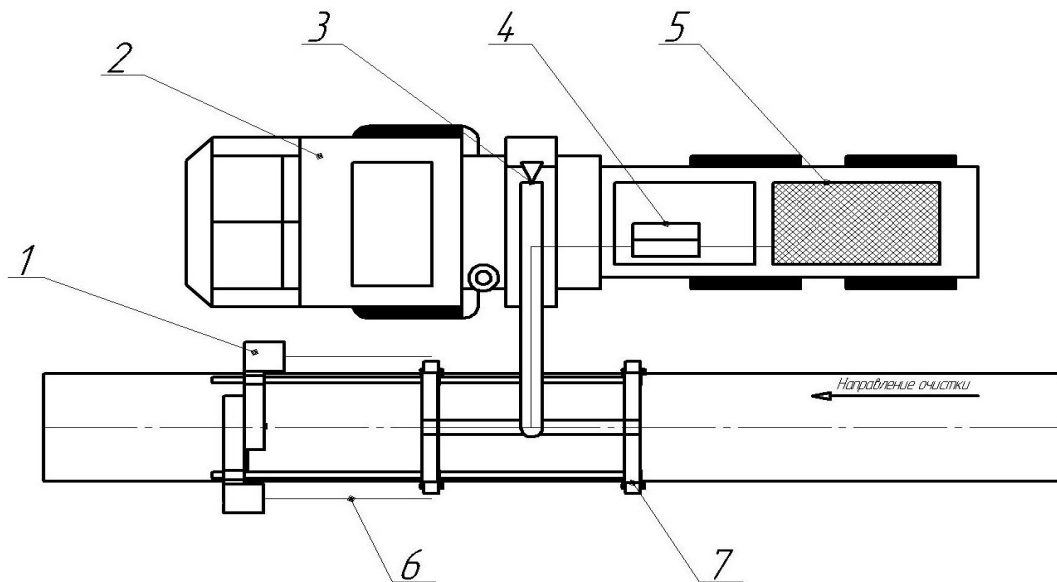


- 1 – входное излучение (накачка);
- 2 – зеркало;
- 3 – внутренняя оболочка;
- 4 – внешняя оболочка;
- 5 – активное волокно;
- 6 – полупрозрачное зеркало;
- 7 – генерация выходного излучения

Рисунок 11 – Схематическое изображение процесса генерации лазерного излучения

ЗАДАЧА 3. Выбрать технологию очистки металла при замене изоляционного покрытия магистрального газопровода в трассовых условиях

7/9



- 1 – волоконные лазерные модули;
- 2 – специальное автотранспортное средство;
- 3 – манипулятор;
- 4 – блок управления;
- 5 – дизельная электростанция;
- 6 – канал с оптоволоконным кабелем и охлаждающими трубками;
- 7 – направляющие кольца.

Рисунок 12 – Схема очистки изоляции с помощью комплекса по лазерной очистке

Преимущества использование волоконного лазерного комплекса для очистки от старой изоляции при проведении ремонтных работ:

- электроэнергия является единственным потребляемым ресурсом;
- обрабатываемый материал не разрушается в процессе воздействия;
- более высокая степень отчистки по сравнению с аналогами;
- легкость применения и интеграция в технологические процессы;
- возможно локальное и ограниченное по площади воздействие;
- возможно селективное снятие слоев;
- низкий уровень шума;
- низкая эксплуатационная стоимость;
- экологичность. Отходами являются безвредные газообразные соединения, углекислый газ и водяной пар;
- использование одного лазерного комплекса вместо машины предварительной очистки, машины финишной очистки и нагревательного агрегата.

Таблица 1 – Основные характеристики волоконного лазерного комплекса для очистки наружной поверхности трубопровода диаметром Дн=1220

Наименование	Значение
Диаметр изолируемого трубопровода	1220
Тип лазерного излучателя	иттербиевый импульсный волоконный
Максимальная выходная мощность лазера	300 Вт
Скорость обработки	до 20 м ² /ч
Размер рабочего поля	до 1,5 × 0,1 м
Энергия импульса	10 мДж
Тип питания	питание 220 В от ДЭС
Энергопотребление	7,5 кВт
Вес:	
- волоконного модуля	- 550 кг
- направляющего кольца	- 340 кг
- всей конструкции на трубопроводе	- 1870 кг
Марка дизельной электростанции	Старт АД 30-T400
Тип автомобиля с манипулятором	КАМАЗ 43118 с КМУ SOOSAN 736

1. Обосновано отрицательное воздействие некачественной очистки от старой изоляции на поверхность трубы (развитие КРН) при проведении работ по переизоляции ЛЧ МГ;
2. Произведен обзор существующих традиционных машин для очистки от изоляции в сравнении с современным методом очистки при помощи лазерной технологии очистки;
3. Предложена эффективная технология лазерной очистки металла при замене изоляционного покрытия магистрального газопровода в трассовых условиях, позволяющая предотвратить развитие коррозионно-механического разрушения, а также сократить состав изоляционной колонны.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ