КОНСТАНТА

ПРИБОРЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ СТАЦИОНАРНОГО КОРРОЗИОННОГО МОНИТОРИНГА НА НЕФТЕГАЗОВЫХ ОБЪЕКТАХ

Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

КОНСТАНТА
ПРИБОРЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

СОБСТВЕННИК ЗАИНТЕРЕСОВАН В:

1. Обоснованном продлении ресурса оборудования (объективная оценка технического состояния оборудования и инфраструктуры в целом).
2. Снижении остановок, ремонтов, диагностирований и пр. (эксплуатация по фактическому состоянию).
3. Снижении затрат на содержание инфраструктуры.

СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ И РЕСУРСА ОБОРУДОВАНИЯ

ГЛАВНЫЕ ЗАДАЧИ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА

•**Предотвращение аварийных остановов**: обнаружение скрытых дефектов на ранней стадии.
•**Расчет остаточного ресурса**: непрерывное вычисление запаса прочности узлов с учетом реальных эксплуатационных нагрузок, пусков, остановов и текущего состояния.
•**Переход на ремонт по состоянию**: исключение избыточных разборов исправных агрегатов и сокращение затрат на ТОиР.
•**Контроль технологических перегрузок**: фиксация работы оборудования за пределами регламентных зон и выявление ошибок персонала

ПРИНЦИП РАБОТЫ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА

1.Сбор данных: датчики толщинометрии, несплошностей, деформаций, температуры, акустической эмиссии и давления непрерывно снимают показания с узлов оборудования.
2.Интеграция: данные передаются из узлов или систем мониторинга в модуль верхнего уровня.
3.Анализ: математические модели («цифровые двойники» узлов) сравнивают текущие параметры с эталонным поведением исправного агрегата.
4.Прогноз: алгоритмы машинного обучения рассчитывают время, через которое дефект станет критическим

КОНСТАНТА
ПРИБОРЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

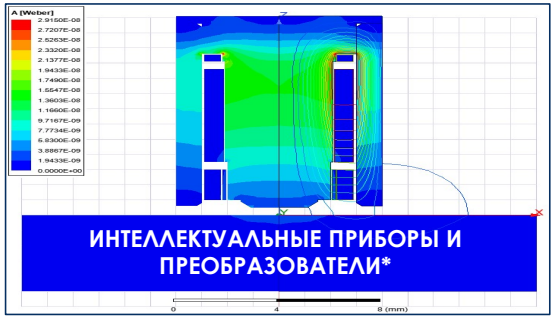
РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

КОМПЛЕКС СРЕДСТВ МОНИТОРИНГА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

1. ПРИБОРЫ АКУСТИЧЕСКОГО ВОЛНОВОДНОГО МОНИТОРИНГА НЕСПЛОШНОСТЕЙ МЕТАЛЛА, СКОРОСТИ КОРРОЗИИ И ЭРОЗИИ
2. ПРИБОРЫ УЛЬТРАЗВУКОВОГО МОНИТОРИНГА ТОЛЩИНЫ, СКОРОСТИ КОРРОЗИИ И ЭРОЗИИ
3. ПРИБОРЫ АКУСТИКО-ЭМИССИОННОГО МОНИТОРИНГА РАЗВИВАЮЩИХСЯ ДЕФЕКТОВ ОБОРУДОВАНИЯ
4. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ И УПРАВЛЕНИЯ РЕЖИМАМИ ИЗМЕРЕНИЙ
5. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ОБОРУДОВАНИЯ

ОБОРУДОВАНИЕ РАЗРАБАТЫВАЕТСЯ В РАМКАХ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ РФ (ПП РФ ОТ 17.02.2016 № 109)

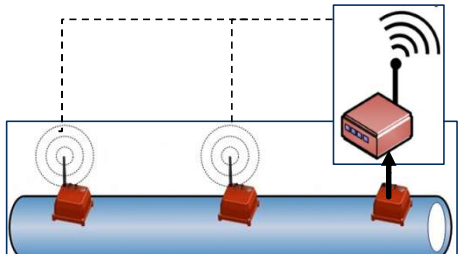
ФИЗИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ С ФУНКЦИЕЙ САМОТЕСТИРОВАНИЯ И САМОКАЛИБРОВКИ

ПО ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ И УПРАВЛЕНИЯ РЕЖИМАМИ ИЗМЕРЕНИЙ

СЕТЕВОЙ УРОВЕНЬ

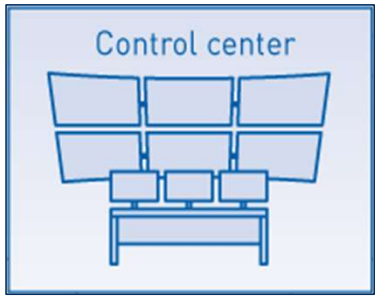


ОБОРУДОВАНИЕ БЕСПРОВОДНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ С КОМПЛЕКСОМ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ



LoRaWAN
NB-IoT
RS-485

ПРИКЛАДНОЙ УРОВЕНЬ

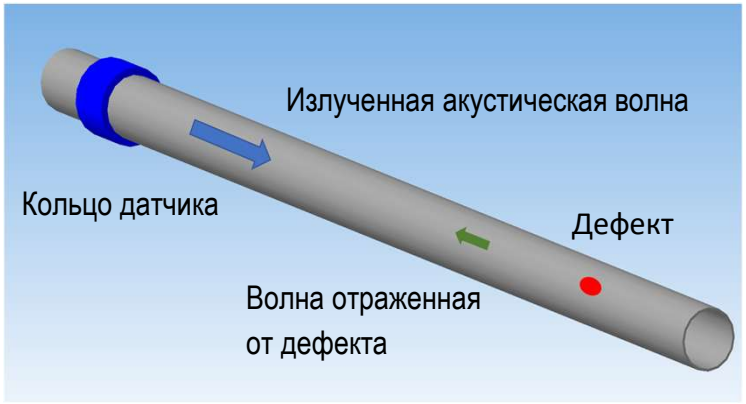


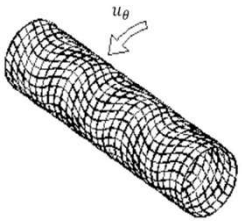
АПК ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ОБОРУДОВАНИЯ

КОНСТАНТА
ПРИБОРЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

1. ПРИБОРЫ АКУСТИЧЕСКОГО ВОЛНОВОДНОГО МОНИТОРИНГА (АВМ)









Магнитострикционный преобразователь АВМ



Прибор акустического волноводного мониторинга «Константа АВМ-П

ОБНАРУЖЕНИЕ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ СЛЕДУЮЩИХ ВИДОВ НЕСПЛОШНОСТЕЙ МЕТАЛЛА:

- коррозионные и эрозионные дефекты;
- задиры, расслоения, гофры, непровары;
- трещины с раскрытием;
- отслоение изоляции;
- внутритрубные отложения.

СПОСОБ КОНТРОЛЯ – ЭХО-ИМПУЛЬСНЫЙ ВОЛНОВОДНЫЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ МАГНИТОСТРИКЦИОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

- средняя дальность контроля 10 м вправо и влево от преобразователя;
- минимальные размеры дефектов, <1 % от площади поперечного сечения;
- количество точек контроля (преобразователей) – от 2 до 32;
- автономное питание от встроенной батареи или от сети 220 В;
- время автономной непрерывной работы от батареи – 2 года;
- температура поверхности объекта контроля от -40 до +80 ºС (испытания на температурах до +230 ºС);
- проводной / беспроводные интерфейсы передачи данных результатов измерений (RS-485, NB-IOT);
- степень защиты от проникновения пыли и влаги – IP66;
- взрывозащищенное исполнение Exd.

ВЗАИМОДЕЙСТВУЕМ ПО ВОПРОСАМ ИСПЫТАНИЙ И ВНЕДРЕНИЯ АВМ С КОМПАНИЯМИ «ГАЗПРОМ», ТМК И ДР.

КОНСТАНТА
ПРИБОРЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

2. ПРИБОРЫ УЛЬТРАЗВУКОВОГО МОНИТОРИНГА ТОЛЩИНЫ (УМТ)





Приборы УМТ в различных исполнениях





Пример реализации комплекса УМТ

МОНИТОРИНГ ПРОЦЕССОВ КОРРОЗИИ И ЭРОЗИИ. РАСЧЕТ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СКОРОСТИ РАЗВИТИЯ КОРРОЗИИ И ЭРОЗИИ, ОСТАТОЧНОЙ ТОЛЩИНЫ СТЕНКИ ОБЪЕКТА КОНТРОЛЯ

- тип контроля - ультразвуковая толщинометрия стенки объекта контроля классическим ультразвуковым эхо-методом;
- диапазон измерения толщины стенки – от 3 до 100 мм;
- одноканальное / многоканальное исполнение приборов;
- количество точек контроля (датчиков) для одного прибора, до 16 шт.;
- время непрерывной работы от встроенной батареи – 5 лет;
- срок эксплуатации приборов не менее 10 лет / межповерочный интервал 10 лет;
- проводные/беспроводные интерфейсы передачи данных результатов измерений (RS-485, LoRaWAN)
- возможность реализации ручного сбора данных с использованием мобильного устройства считывания (Bluetooth, USB);
- температура окружающего воздуха от -40 до +70 °C;
- температура поверхности объекта контроля от -200 до +650 °C;
- степень защиты от проникновения пыли и влаги – IP66 (опционально IP67);
- взрывозащищенное исполнение Ex ia.

ВЗАИМОДЕЙСТВУЕМ ПО ВОПРОСАМ ИСПЫТАНИЙ И ВНЕДРЕНИЯ УМТ С КОМПАНИЯМИ «ГАЗПРОМ», «РОСНЕФТЬ», «РОСАТОМ» И ДР.

КОНСТАНТА
ПРИБОРЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

3. ПРИБОРЫ АКУСТИКО-ЭМИССИОННОГО МОНИТОРИНГА (АЭМ)





АЭ преобразователи с предусилителями и коммутаторами



ЛОКАЛИЗАЦИЯ РАЗВИВАЮЩИХСЯ ТРЕЩИНОПОДОБНЫХ ДЕФЕКТОВ И АКТИВНОЙ КОРРОЗИИ

тип контроля – метод акустической эмиссии;

количество точек контроля (датчиков) – до 128;

количество рангов обнаруживаемых дефектов – 4;

питание от сети 220 В;

передача данных (критических) беспроводная по интерфейсу LoRaWAN или проводная по интерфейсу RS-485;

температура поверхности объекта контроля от -180 °С до +250 °С (до + 650 °С в специальном исполнении);

степень защиты от проникновения пыли и влаги – IP66 (опционально IP67);

взрывозащищенное исполнение 1Ex d.

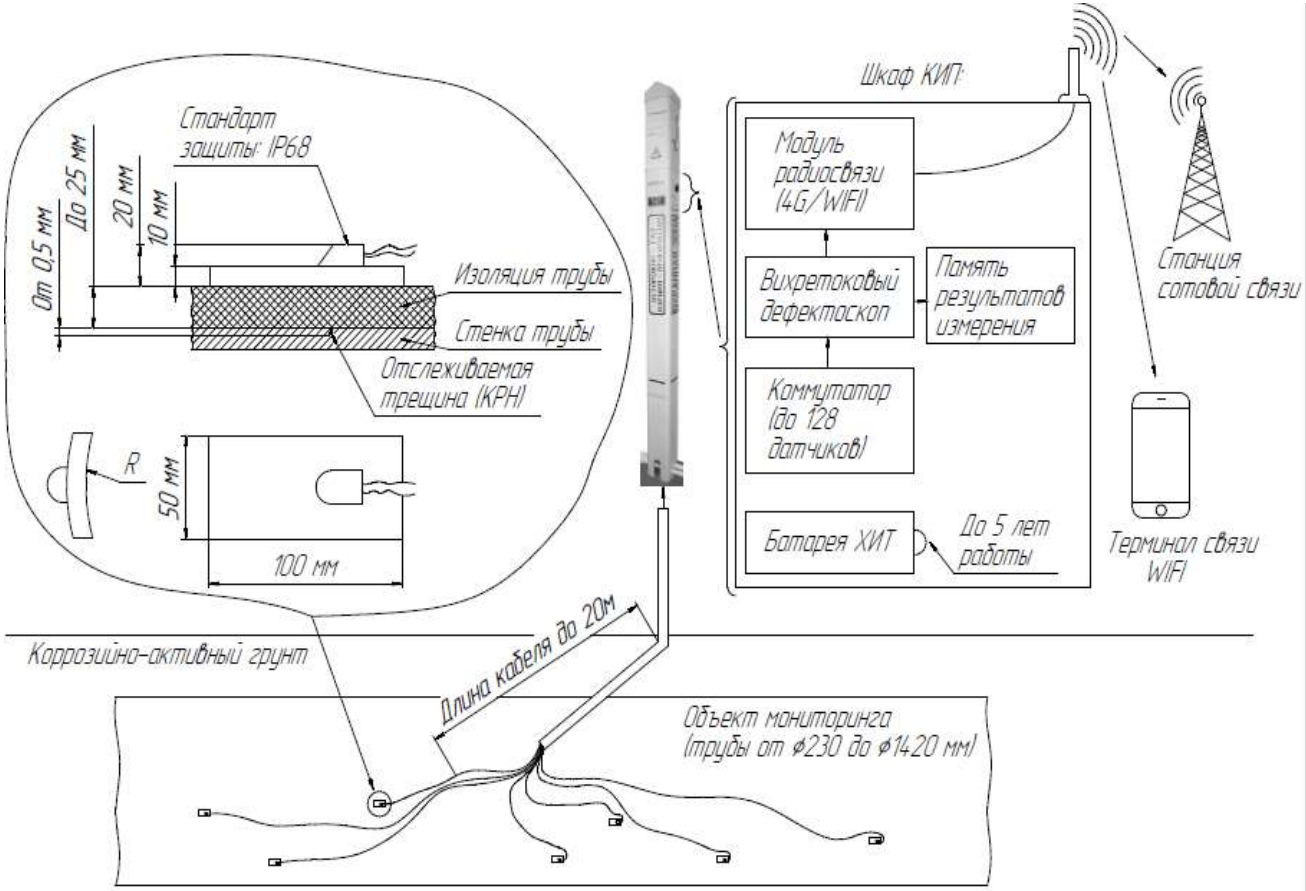
ВЕДЕТСЯ РАЗРАБОТКА ГИБРИДНОГО МЕТОДА С АКТИВНЫМ ВОЗБУЖДЕНИЕМ УПРУГИХ КОЛЕБАНИЙ ВОЛНОВОДНЫМИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМИ И ПРИЕМОМ СИГНАЛОВ ПРИБОРАМИ АЭМ

ВЗАИМОДЕЙСТВУЕМ С ООО «ИНТРЕЮНИС-ИТ» ПО ВОПРОСАМ ИСПЫТАНИЙ И ВНЕДРЕНИЯ АЭМ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА НЕФТЕГАЗОВЫХ ОБЪЕКТАХ

КОНСТАНТА
ПРИБОРЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

4. ПРИБОРЫ ВИХРЕТОКОВОГО МОНИТОРИНГА (ВТМ)



СИСТЕМА МОЖЕТ БЫТЬ ДООСНАЩЕНА ЭЛЕМЕНТАМИ МОНИТОРИНГА НДС

ИЗМЕНЕНИЯ ГЛУБИНЫ ТРЕЩИНОПОДОБНЫХ ДЕФЕКТОВ (СКОРОСТИ РАЗВИТИЯ) КЛАССИЧЕСКИМ ВИХРЕТОКОВЫМ МЕТОДОМ

Тип контроля – вихретоковый, фазовый, абсолютный;

Количество точек контроля (датчиков) – до 128;

Воздушный зазор (толщина изоляции) – до 25 мм;

Площадь контроля одним преобразователем – до 40х40 мм;

Точность определения изменения глубины трещины – 0,5% ;

Питание от аккумулятора или сменной батареи 7,2 В;

Передача данных (критических) беспроводная по интерфейсу LoRaWAN, NB-IOT или проводная по интерфейсу RS-485;

Температура поверхности объекта контроля от -205 до +250 °С;

Степень защиты от проникновения пыли и влаги – IP66 (опционально IP67);

Взрывозащищенное исполнение 1Ex d.

ВЗАИМОДЕЙСТВУЕМ ПО ВОПРОСАМ ИСПЫТАНИЙ И ВНЕДРЕНИЯ УМТ С КОМПАНИЯМИ «ГАЗПРОМ», «РОСНЕФТЬ» И ДР.

КОНСТАНТА
ПРИБОРЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

5. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ И ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ОБОРУДОВАНИЯ

ОСНОВНОЙ ФУНКЦИОНАЛ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА

1. ДЕКОМПОЗИЦИЯ ОБЪЕКТА В ВИДЕ СОСТАВНЫХ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ, СБОР ОПЕРАТИВНЫХ И РЕТРОСПЕКТИВНЫХ ДАННЫХ ПО ДИАГНОСТИКЕ И ИСПЫТАНИЯМ
2. ФОРМИРОВАНИЕ СПРАВОЧНИКОВ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ. ПРОВЕРКА ПОЛНОТЫ И НЕПРОТИВОРЕЧИВОСТИ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ
3. ПОСТРОЕНИЕ ОБЩЕЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОБЪЕКТА. ВВОД ДАННЫХ В МАТЕМАТИЧЕСКУЮ МОДЕЛЬ ОБЪЕКТА ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ И РЕСУРСА
4. РЕСУРСНО-ПРОЧНОСТНЫЕ РАСЧЕТЫ КОНСТРУКЦИОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ: ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ. РАСЧЕТ ЗАПАСА ПРОЧНОСТИ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ
5. РАНЖИРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ ПО СТЕПЕНИ ПРОЧНОСТИ. СРАВНЕНИЕ ИСХОДНОГО, ФАКТИЧЕСКОГО И НОРМАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ
6. РАСЧЕТ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ. НАЗНАЧЕНИЕ РЕСУРСА БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТА
7. ФОРМИРОВАНИЕ РЕКОМЕНДАЦИЙ НА ОБСЛУЖИВАНИЕ, РЕМОНТ ИЛИ ЗАМЕНУ ИЗНОШЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ ОБЪЕКТА

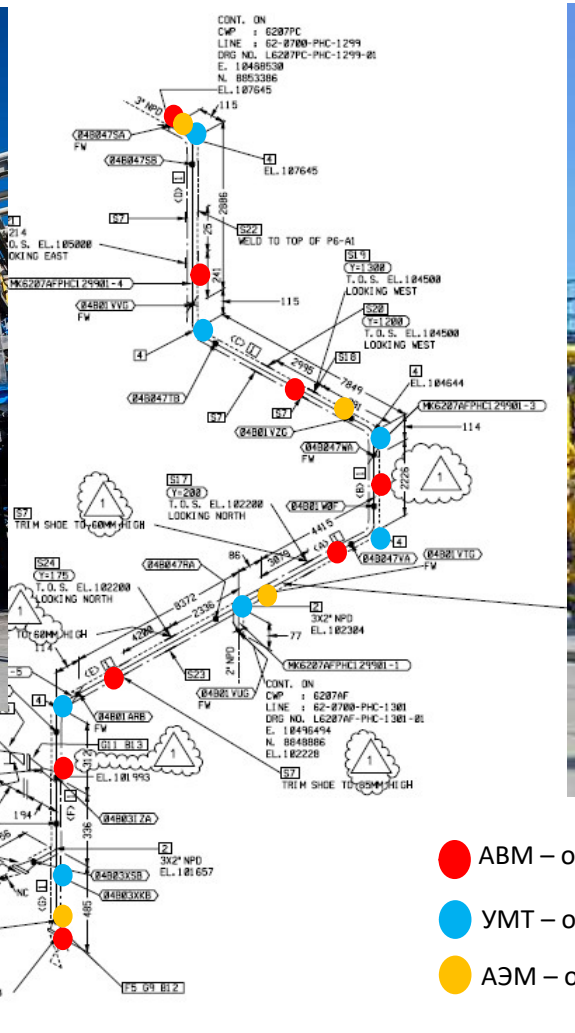
ОСНОВНОЙ ПРОЦЕСС РАБОТЫ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА



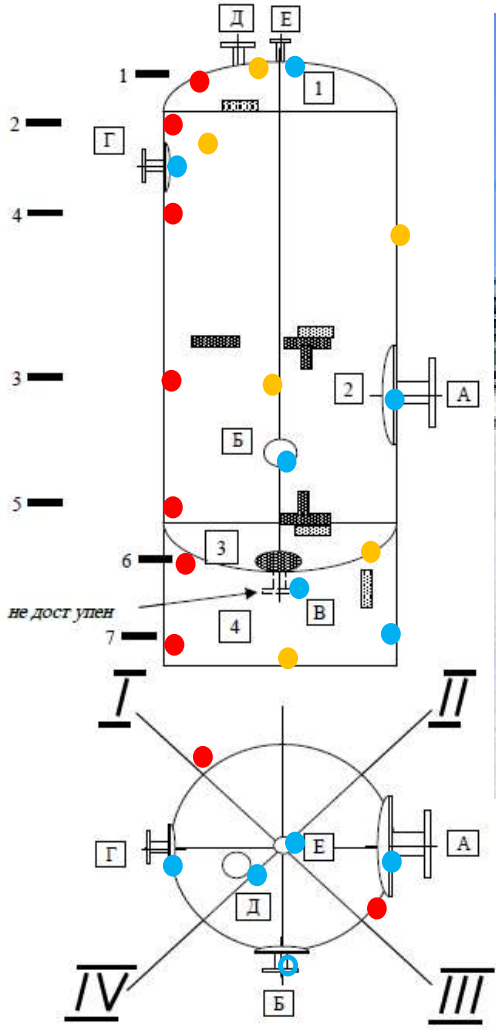
КОНСТАНТА
ПРИБОРЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

ВАРИАНТЫ ВНЕДРЕНИЯ: МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ТРУБОПРОВОДНОЙ ОБВЯЗКИ И СОСУДОВ (АППАРАТОВ)









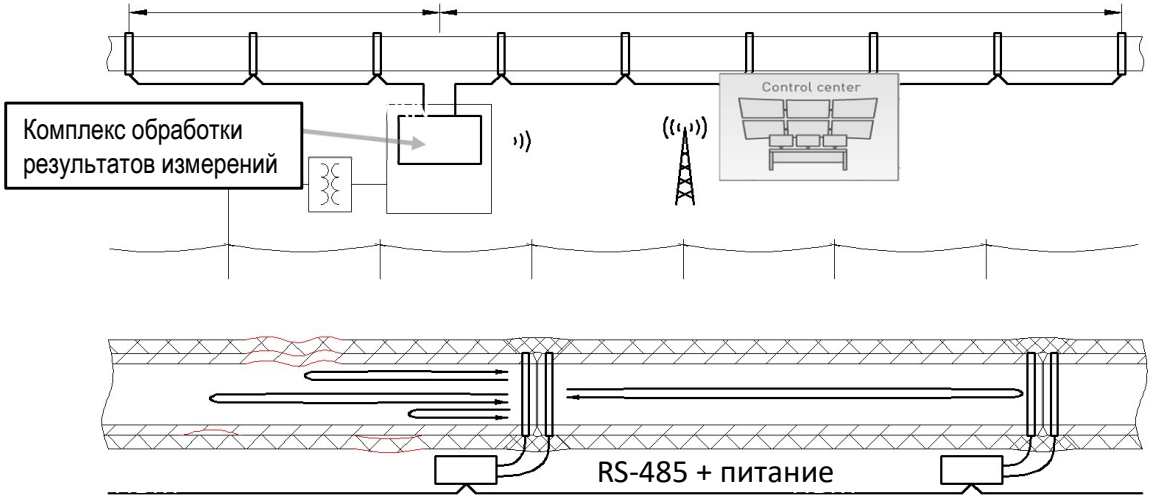


- АВМ – общее количество 16 датчиков
- УМТ – общее количество 7 датчиков
- АЭМ – общее количество 8 датчиков

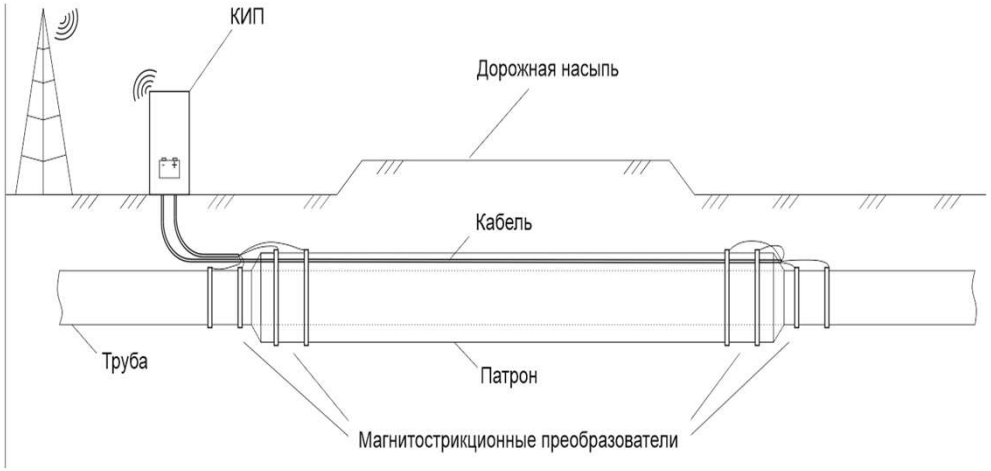
КОНСТАНТА
ПРИБОРЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

ВАРИАНТЫ ВНЕДРЕНИЯ: МОНИТОРИНГ ЛОКАЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ТРУБОПРОВОДОВ

МОНИТОРИНГ ЛОКАЛЬНОГО УЧАСТКА ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ ТРУБОПРОВОДА



МОНИТОРИНГ УЧАСТКА ТРУБОПРОВОДА ПОД ДОРОЖНЫМ ПЕРЕХОДОМ




ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ


ВОЗДУШНЫЙ ПЕРЕХОД


ВОДНЫЙ ПЕРЕХОД

КОНСТАНТА
ПРИБОРЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

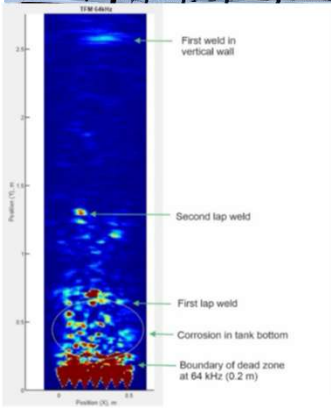
ВАРИАНТЫ ВНЕДРЕНИЯ: МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ РЕЗЕРВУАРОВ И ПРОЦЕССОВ КОРРОЗИИ ПОД ОПОРАМИ ТРУБОПРОВОДОВ

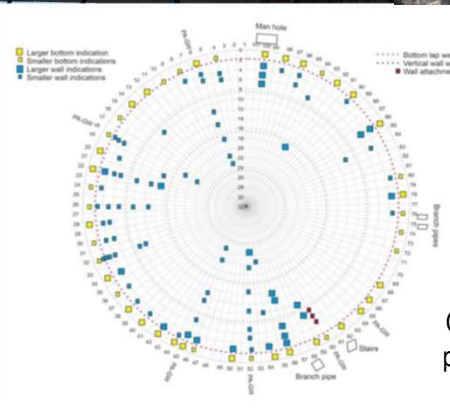












Мониторинг днища резервуара АВМ и АЭМ на расстоянии до 10 м

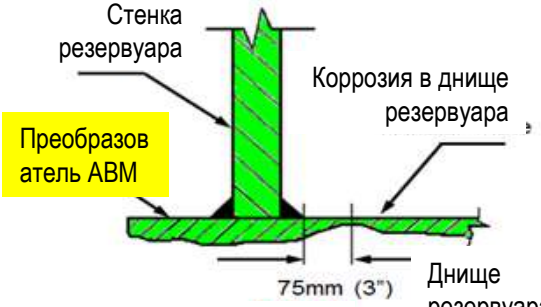
Сканирование днища резервуара в области сварного стыка со стенкой

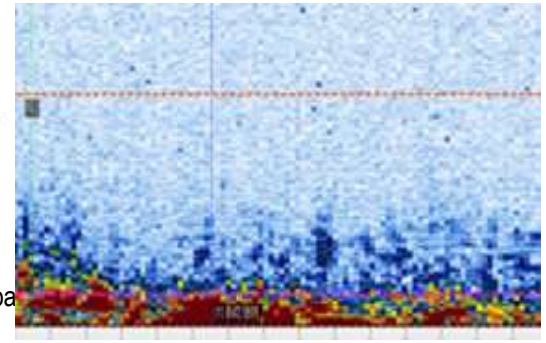


Преобразователь АВМ

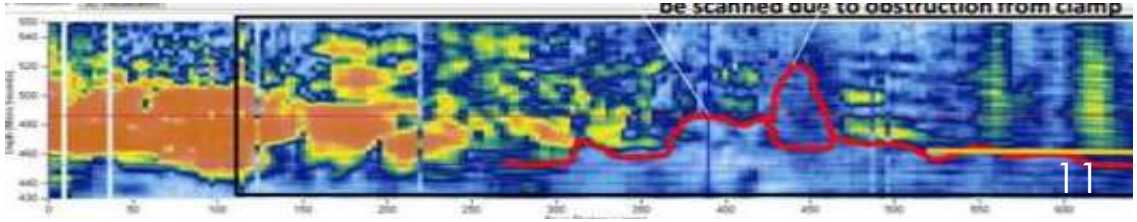


Преобразователь АВМ





Коррозия под опорой



БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!

КОНСТАНТА
ПРИБОРЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ