



АГРОХИМПРОДУКТ

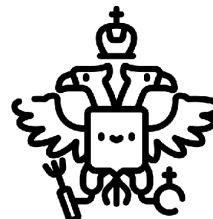
# Автоматизированная система измерения скорости коррозии в режиме реального времени «Реалист-69-Р»

## Завод Агрохимпродукт

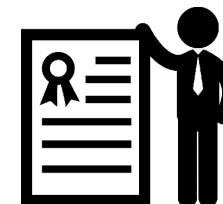
с 2006 года разрабатывает и внедряет интеллектуальные системы учета и контроля производственных процессов



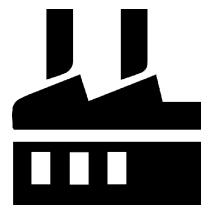
АГРОХИМПРОДУКТ



Проекты федерального значения



Профессионалы высокой квалификации



Современное и безопасное производство



Аккредитованная метрологическая служба

 **LUKOIL**

*БАЛТИКА*

 **TATSPIRTPROM**

 **ГАЗПРОМ**

 **HEINEKEN**

  
**BELUGA**

# ПРОБЛЕМАТИКА

**Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору** указывает, что основными причинами возникновения аварий за последние 10 лет, помимо прочего, являются:

- воздействие опасных внешних факторов, связанных с механическим повреждением нефтепровода;
- воздействие опасных внутренних факторов, связанных с физическим износом, **коррозией металла и повреждением труб;**
- земляные работы в охранной зоне, проводимые механизированным способом;
- брак при строительстве/ изготовлении.

**В связи с чем Ростехнадзором выпущен приказ №534**

«Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности».

## География масштабных происшествий, связанных с коррозионными повреждениями



В России эксплуатируется более 250 тыс. км магистральных трубопроводов, на которых ежегодно происходит более 50 тысяч отказов, 90% из них являются следствием коррозионных повреждений.

При общем производстве металлопроката 47 млн. тонн в год, общие потери от коррозии составляют 5 млн. тонн в год.

# РЕШЕНИЕ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА КОРРОЗИИ «РЕАЛИСТ-69-Р»



Система мониторинга коррозии «Реалист-69-Р» предназначена для измерения, регистрации, отображения и контроля скорости коррозии технологического оборудования. В зависимости от исполнения система может функционировать в ручном или автоматическом режиме.

Программное обеспечение Системы измерения скорости коррозии «Реалист-69-Р» производит вычисление по измеренным значениям сопротивления чувствительного элемента с использованием аналитических и математических моделей, разработанных на базе национальных и международных стандартов, оценки и прогнозирования технического состояния технологического оборудования и определения его остаточного ресурса.

Измерение скорости коррозии методом электрического сопротивления предполагает использование чувствительного элемента, выполненного из материала, что и материал контролируемого технологического оборудования. ER-зонд может контролировать протяженные участки трубопровода, на которых параметры технологического процесса имеют незначительные отличия.



# ПРИНЦИП ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ КОРРОЗИИ ER МЕТОДОМ



АГРОХИМПРОДУКТ

Принцип измерения коррозии методом ER построен на измерении изменения электрического сопротивления чувствительного элемента зонда. Зонд вводится в исследуемую среду и на основании изменения сопротивления чувствительного элемента делается вывод о скорости процесса коррозии. Данный метод схож с гравиметрическим методом (потеря массы чувствительного элемента), но не требует дополнительных лабораторных исследований и может контролировать состояние зондов в режиме реального времени. На основании полученных в результате измерений данных производится расчёт скорости коррозии. Физический принцип ER метода заключается в том, что в результате коррозионных процессов на поверхности чувствительного элемента измерительного зонда, происходит постепенное уменьшение площади поперечного сечения чувствительного элемента, а его длина остаётся неизменной.

Известно, что сопротивление определяется формулой:

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

где:

$\rho$  - удельное электрическое сопротивление материала проводника;

$S$  - площадь поперечного сечения проводника;

$l$  - длина проводника.

Из формулы видно, что сопротивление зонда обратно пропорционально площади поперечного сечения зонда. Именно это обстоятельство является основополагающим в математической модели системы. Для компенсации влияния изменения температуры на сопротивление в корпусе зонда встроен опорный элемент, который принимает температуру среды и не подвержен коррозии. Расчёт потери металла производится уже с учётом компенсации температуры, при этом нет необходимости измерять её отдельно, что увеличивает надёжность всей системы.

# ПРИНЦИП ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ КОРРОЗИИ ER МЕТОДОМ



АГРОХИМПРОДУКТ

При измерении зонда измерительный прибор выдаёт линейаризованный сигнал ( $C$ ), который пропорционален суммарным потерям металла ( $M$ ) на чувствительном элементе. Реальное значение потери металла зависит от формы и геометрических размеров зонда. При расчёте форма и размер учитывается коэффициентом ( $K$ ), содержащий реальный объём металла и срок службы зонда. Коэффициент  $K$  является табличным значением и индивидуален для каждого типа зонда.

Скорость коррозии ( $v_{ER}$ ) рассчитывается по следующим формулам:

$$M = C \times K$$

$$v_{ER} = \frac{K \times 365 \times (M_2 - M_1)}{\Delta T}$$

где:

$M$  – значение потери металла, мм;  
 $C$  – сигнал с измерительного блока;  
 $K$  – коэффициент зонда.

где:

$M_1$  и  $M_2$  - значения потери металла зонда в начале и в конце исследуемого периода;  
 $\Delta T$  – продолжительность исследуемого периода в сутках

В конце каждого этапа испытаний рассчитывается среднее значение скорости коррозии каждого ER зонд на данном этапе.

# ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ КОРРОЗИИ ER МЕТОДОМ



АГРОХИМПРОДУКТ

Конструктивно различные геометрические конфигурации ER зондов имеют различные заводские толщины чувствительного элемента и минимально допустимую остаточную толщину использования элемента. Данный конструктив автоматически учитывается при проведении пуско-наладочных работ путем применения в расчетах константы Z, которая соответствует типу зонда, его геометрии и габаритным размерам.

Для проектного выбора типа чувствительного элемента необходимо учитывать две основные характеристики функционирования – это время отклика (ВО) и допустимая продолжительность использования элемента (ДПИЭ). ДПИЭ элемента прямо пропорционально его толщине, в то время как ВО обратно-пропорциональна толщине элемента. ВО равняется минимальному промежутку времени для получения существенного изменения электрического сопротивления элемента, которое может различить как изменение сопротивления при данной скорости коррозии для данного типа зонда. В общем случае ВО это время, необходимое для изменения толщины чувствительного элемента на 0,4% от его первоначальной заводской толщины чувствительного элемента. Таким образом, при проектировании системы мониторинга коррозии необходимо найти верную комбинацию требуемой продолжительностью использования чувствительного элемента и временем отклика при выборе типа зонда-датчика.

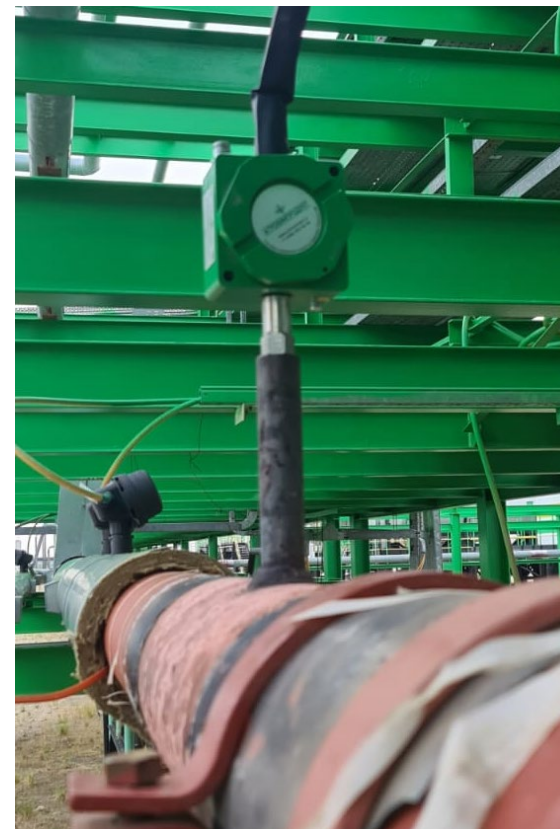


# КРАТКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЕР ДАТЧИКА СИСТЕМЫ «РЕАЛИСТ 69-Р»



АГРОХИМПРОДУКТ

| Наименование показателя                            | Значение показателя   |
|--|-----------------------|
| Напряжение питания, В                              | от 7 до 30            |
| Степень защиты по ГОСТ 14254-2015, (IEC60529:2013) | IP 66                 |
| Диапазон температур окружающей среды, °С           | от -45 до +85         |
| Максимальное рабочее давление, МПа                 | 21                    |
| Диапазон температур рабочего процесса, °С          | от -10 до +220        |
| Степень защиты по ГОСТ 30852.1-2002                | 1Ex db IIC T5 Gb X    |
| Измеряемый параметр R/Rref                         | от 1,000 до 2,000     |
| Интерфейс  | MODBUS (RTU)          |
| Варианты исполнения                                | компактный/раздельный |
| Диапазон времени измерения (мОМ)                   | 400 , 40 , 4 , 0.4    |
| Максимальная температура среды                     | 180°С                 |
| Интервал измерения (сек)                           | 1 – 32000             |
| Объем ПЗУ  | 16000 измерений       |
| Виброустойчивость (Гц)                             | 10 .....1000          |



## Система позволяет осуществлять:

- Контроль в режиме реального времени.
- Оперативное внесение изменений в технологические процессы.
- Сокращение ущерба, причиняемого коррозией.
- Снижение эксплуатационных расходов на обслуживание оборудования.
- Замену морально устаревших ОСК (образцов-свидетелей коррозии).

# ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗУЕМОГО МЕТОДА



АГРОХИМПРОДУКТ



Метод ER - является наиболее точным способом, позволяющим измерять скорость коррозии в режиме реального времени.

Подходит для оперативного выявления критических значений скорости коррозии и принятия мер противодействия, тем самым продлевая срок эксплуатации оборудования.

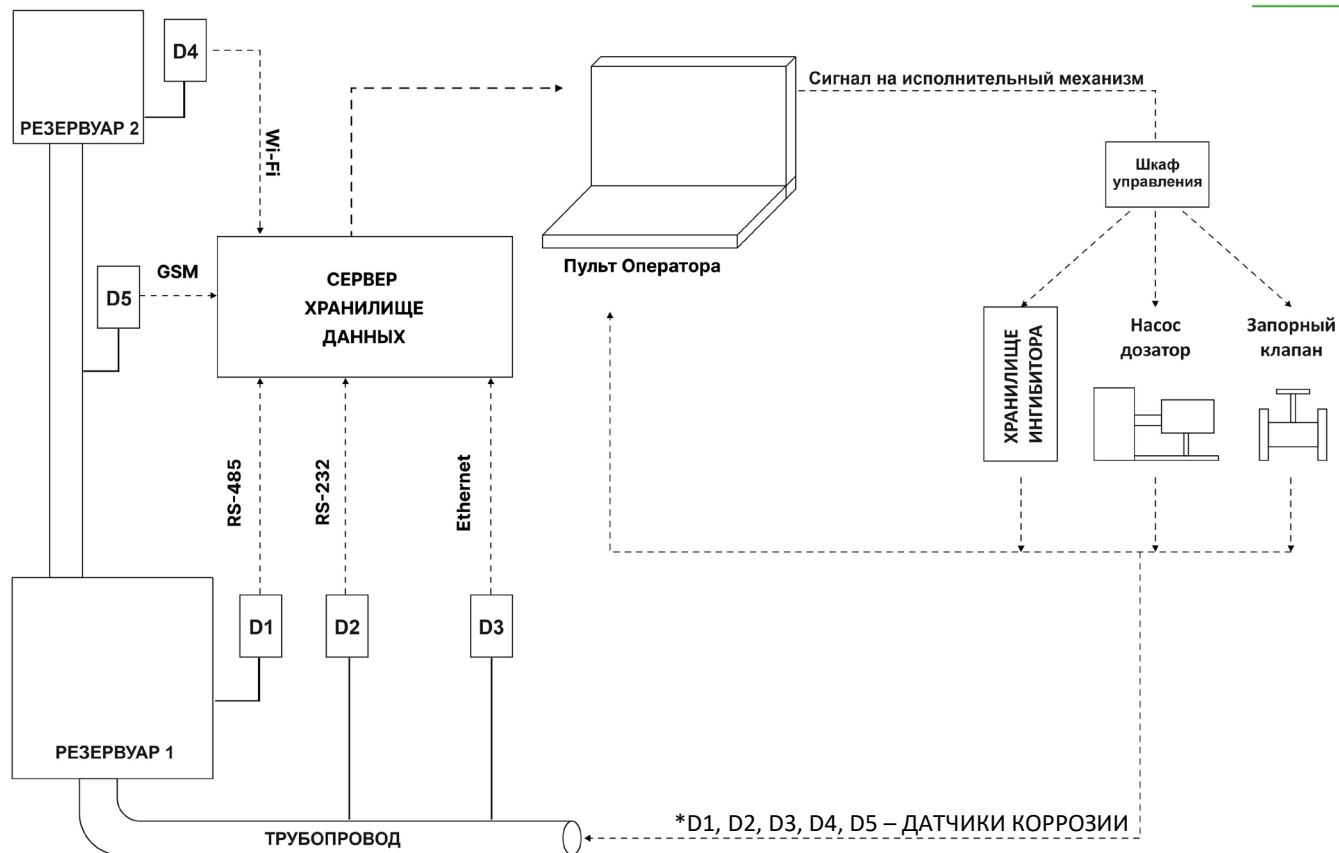
Необходим для управления технологическим процессом, оптимизации дозировок и коррекции сопутствующих параметров установки по закачке ингибиторов, индикации аварийных ситуаций.

Эффективно используется в любых технологических (проводящих и не проводящих) средах.

# СХЕМА РАБОТЫ СИСТЕМЫ «РЕАЛИСТ-69»



АГРОХИМПРОДУКТ



Модульная масштабируемая система дает возможность ее поэтапной интеграции в уже существующую на предприятии систему сбора данных, а так же расширения функционала в будущем.

Система «Реалист-69-Р» производится во взрывозащищённом, пожаробезопасном исполнении (1Ex bd IIC T5 GbX).

# ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ



АГРОХИМПРОДУКТ



- Системы внутрипромыслового сбора и транспортировки нефти: скважины и сборные коллекторы, высоконапорные водоводы, насосно-компрессорные трубы (НКТ) и промышленные трубопроводы.
- Инфраструктура нефтехимических заводов: трубопроводы, резервуары-хранилища, теплообменники, конденсаторы, сосуды под давлением.
- Поверхностные конденсаторы на ТЭЦ: системы по очистке оборотной (охлаждающей) воды, поступающей на градирни.
- ТЭЦ: подготовка сетевой и подпиточной воды.
- Варочные котлы и подогреватели варочного щёлоча на предприятиях целлюлозно-бумажной промышленности.
- Водоканалы: магистральные трубопроводы водоснабжения и резервуары систем водоподготовки.
- В газовой промышленности: газопроводы, где опасность представляет углекислотная коррозия стали.
- Морской транспорт: платформы, оборудование подготовки нефти, в том числе химическое оборудование.
- Системы охлаждения воды и вторичные восстановительные системы.
- Очистка питьевой воды и распределительных систем.
- Системы очистки сточных вод.
- Технологические процессы при добыче полезных ископаемых и т.д.



## Проектирование

Разработка решения по созданию системы измерения скорости коррозии.



## Установка

Монтаж или шеф-монтаж системы «Реалист-69» на объектах Заказчика.



## Настройка

Обеспечим подключение, полноценное функционирование и обучение персонала.



## Гарантийное обслуживание

Консультации или выезд специалистов в случае неисправности по вине изготовителя.



## Постгарантийное обслуживание

Предоставляется по истечении гарантийного срока по предварительной договорённости.

# ПРЕИМУЩЕСТВА



АГРОХИМПРОДУКТ

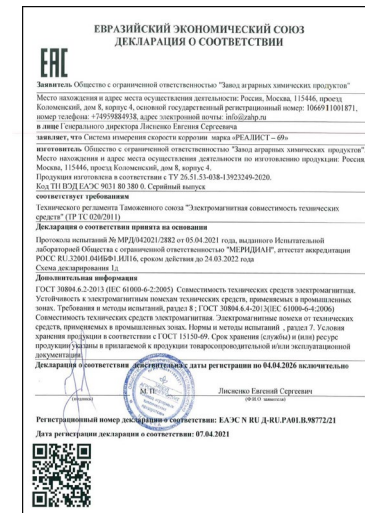
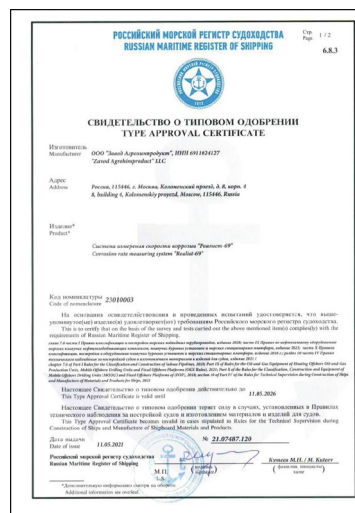


- Снижение коррозионного износа и увеличение эксплуатационного ресурса оборудования – сокращение расходов на внеплановый ремонт и издержек, связанных с простоем оборудования.
- Исключение зависимости процессов контроля коррозии от «человеческого фактора» – уменьшение вероятности ошибки по сравнению с использованием ОСК (образцы-свидетели коррозии).
- Реализация программы импортозамещения, оперативность технической поддержки, гарантийного и постгарантийного обслуживания, экономия времени и средств, связанных с простоем оборудования.
- Предупреждение аварийных ситуаций, вызванных нарушением работоспособности оборудования в связи с внезапной полной или частичной остановкой.
- Снижение риска возникновения экологических катастроф и последствий по их устранению.
- Предупреждение чрезвычайных происшествий, связанных с угрозой для жизни и здоровья сотрудников, осуществляющих производственные процессы.
- Оперативный контроль защитного эффекта (качества работы) ингибиторов коррозии повышает эффективность подбора реагентов, сокращение расходов на антикоррозионную защиту.
- Оптимизация расхода реагентов на основании online-показаний коррозиметра, сокращение расходов на антикоррозионную защиту.
- Возможность поэтапной интеграции в уже существующую на предприятии систему, экономия при одновременных затратах.
- Отсутствие претензий со стороны контролирующих органов.



АГРОХИМПРОДУКТ

# РАЗРЕШИТЕЛЬНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ





АГРОХИМПРОДУКТ

## **«РЕАЛИСТ-69 Р» ОБЕСПЕЧИТ ПРОМЫШЛЕННУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТОВ НА НОВОМ УРОВНЕ!**

*Поможет сохранить окружающую среду и человеческие жизни!*

+ 7 499 455 50 94

[zakaz@korrozimetr.ru](mailto:zakaz@korrozimetr.ru)

korrozimetr.ru