

МИНИСТЕРСТВО НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
ВНИИСПТнефть

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

МЕТОДИКА

ОЦЕНКИ КОРРОЗИОННОЙ АГРЕССИВНОСТИ  
НЕФТЕПРОМЫСЛОВЫХ СРЕД И ЗАЩИТНОГО  
ДЕЙСТВИЯ ИНГИБИТОРОВ КОРРОЗИИ  
ПРИ ПОМОЩИ КОРРОЗИМЕТРОВ

РД 39 - 3 - 611 - 81

1982

Министерство нефтяной промышленности

УТВЕРЖДЕНА

Первым заместителем министра  
нефтяной промышленности

В.И. Кремневым

10 ноября 1981г.

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КОРРОЗИОННОЙ АГРЕССИВНОСТИ  
НЕФТЕПРОМЫСЛОВЫХ СРЕД И ЗАЩИТНОГО ДЕЙСТВИЯ  
ИНИБИТОРОВ КОРРОЗИИ ПРИ ПОМОЩИ КОРРОЗИМЕТРОВ  
РД 39-3-611-81

1982



## РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

Методика оценки коррозионной агрессивности нефтепромысловых сред и защитного действия ингибиторов коррозии при помощи коррозиметров  
РД 39-3-6II-8I

Вводится впервые

Приказом Министерства нефтяной промышленности от 13 ноября 1981г. № 613

Срок введения установлен с 1.01.82.

Срок действия до 1.01.85.

Настоящая методика устанавливает порядок работы с коррозиметрами и измерителями поляризационного сопротивления по оценке агрессивности нефтепромысловых сред и защитного действия ингибиторов коррозии.

Методика предназначена для научных и инженерно-технических работников служб защиты от коррозии нефтегазодобывающих предприятий.

### 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ. ВИДЫ И ЗАДАЧИ ИСПЫТАНИЙ

1.1. С приборами для измерения скорости коррозии можно проводить работы в жидких электропроводных средах с удельным сопротивлением среды до 10 МОм см.

1.2. Лабораторные испытания проводятся с целью оценки коррозионной активности сред, оценки защитного действия ингибиторов коррозии, выбора наиболее эффективных ингибиторов для проведения стендовых и опытно-промышленных испытаний,

исследования процессов коррозии, происходящих в условиях изменения параметров системы (состав среды, характер движения среды, температуры и т.д.).

1.3. Стендовые испытания проводятся с целью оценки коррозионной агрессивности нефтепромысловых сред,

исследования и уточнения защитного действия и подбора ингибиторов коррозии для конкретных объектов, изучения влияния изменения параметров системы на коррозионный процесс.

1.4. Опытно-промышленные испытания проводятся с целью получения информации о коррозионной активности нефтепромысловых сред на действующем оборудовании, уточнения защитного действия ингибиторов, рекомендованных на основании лабораторных и стендовых испытаний, исследования характера изменений коррозионной активности среды при изменении технологических режимов, контроля коррозионного состояния системы, получения информации о прохождении закачиваемого реагента по технологическим линиям.

## 2. ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ КОРРОЗИИ

2.1. Выбор прибора для измерения скорости коррозии

2.1.1. Прибор для проведения исследовательских работ подбирается с учетом

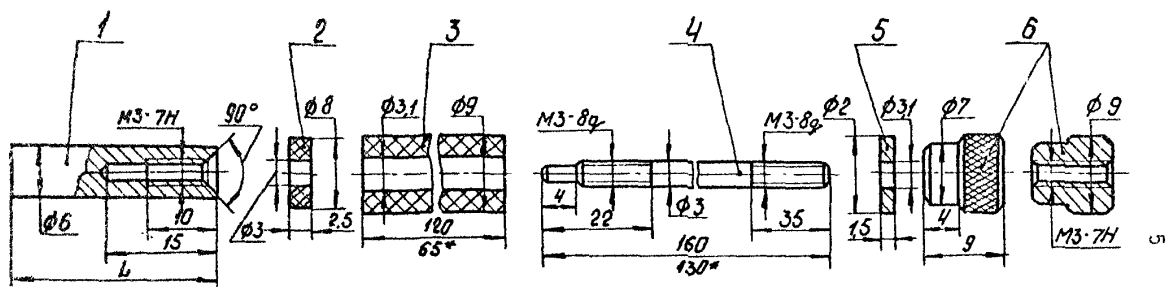
ожидаемого диапазона измеряемых скоростей коррозии, возможностей электрооснащения рабочего места, требований к размещению прибора, удобством обращения с прибором при проведении замеров.

2.1.2. Выбор модели датчика, комплектующего прибор, определяется

возможным диапазоном измеряемых скоростей коррозии, конструктивными и технологическими особенностями системы, в которой устанавливается датчик,

наличием в среде проводящих коллоидных и твердых примесей.

На рис. 1. приведена рекомендуемая конструкция универсаль-



Примечания: 1.\* Размеры при монтаже в проточную ячейку.

2. Размер  $L$  вычисляется исходя из величины рабочей поверхности электрода, рекомендуемого для прибора данной марки

Рис. 1. Датчик для коррозионных исследований:

- 1 - электрод; 2 - прокладка; 3 - втулка; 4 - токопровод; 5 - шайба;  
6 - гайка.

ного датчика для лабораторных и стендовых исследований.

2.1.3. Основные технические характеристики некоторых приборов и датчиков приведены в приложении I.

## 2.2. Подготовка датчика к работе

2.2.1. Перед каждым экспериментом рабочая поверхность электродов датчика должна пройти стереотипную обработку, которая предусматривает

удаление с поверхности электродов всех посторонних наслоений,

получение ровной, очищенной поверхности. Допуск на измененные площади рабочей поверхности электрода вследствие обработки — 10% относительно начальной (площади рабочей поверхности нового электрода).

2.2.2. Полная обработка рабочей поверхности электродов включает следующие этапы:

обезжиривание уайт-спиритом;

механическая зачистка рабочей поверхности электродов шлифовальной шкуркой на тканевой или бумажной основе до снятия всех продуктов коррозии и выравнивания поверхности до получения шероховатости  $R_a = 1,6 (\nabla 6)$ ;

промывка спиртом;

сушка фильтровальной бумагой;

выдержка в эксикаторе не менее двух часов (если электроды съемные).

Непосредственно перед испытанием рекомендуется поместить электроды на 1–2 мин. в 30% раствор соляной кислоты с последующей промывкой в проточной воде.

2.2.3. Расход материалов и реактивов на обработку одного электрода:

|   |                       |
|---|-----------------------|
| уайт-спирит ГОСТ 3134-78                                | - 20 мл;              |
| спирт этиловый гидролиз-<br>ный ГОСТ 18300-72           | - 30 мл;              |
| кислота соляная ГОСТ<br>3118-77                         | - 5,0 мл;             |
| шкурка шлифовальная<br>ГОСТ 5009-75 или ГОСТ<br>6456-75 | - 5,0 см <sup>2</sup> |

2.2.4. Электроды с подготовленной рабочей поверхностью хранятся и перевозятся в эксикаторе или герметичной упаковке.

2.2.5. Новые электроды обычно поставляются с полностью подготовленной поверхностью и потому в обработке не нуждаются.

2.2.6. Для всех исследований, кроме таких, в которых влияние предыдущих процессов является параметром новой системы, рабочая поверхность электродов готовится заново.

### 2.3. Определение скорости коррозии

2.3.1. При замерах на только что установленном датчике с подготовленной рабочей поверхностью электродов (см. п.2.2.2) начальные показания скорости коррозии меняются из-за установления равновесного для данной среды состояния электродов. Такой процесс может длиться от 2-х до 24-х часов.

2.3.2. Замеряемая скорость коррозии считается характерной для данной системы, если результаты 4-5 замеров, произведенных последовательно с интервалом 20-30 мин., колеблются относительно первого из них с разбросом 10-15%. Средняя из этих величин принимается за значение скорости коррозии в данной среде.

2.3.3. При переводе показаний прибора в принятые единицы скорости коррозии учитываются

единицы параметров, замеряемых прибором,



соотношение величин площади рабочей поверхности используемого электрода и площади рабочей поверхности электрода, на которую рассчитан прибор. Некоторые необходимые формулы пересчета приведены в приложении 2.

### 3. ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

#### 3.1. Оборудование для лабораторных исследований

3.1.1. Для проведения замеров скорости коррозии в контролируемой среде собирается установка, основными узлами которой являются:

ячейка, предназначенная для циркуляции среды и ввода датчика в среду;

средства перемешивания среды в ячейке, предусматривающие регулировку характера движения среды.

3.1.2. Собранная установка должна удовлетворять целям данного эксперимента, например, обеспечивать герметизацию циркуляционной системы, предусматривать возможность подвода реагентов к среде и т.п.

3.1.3. Рекомендуется использовать лабораторные установки по ОСТ 39-099-79 "Ингибиторы коррозии. Методы оценки эффективности защитного действия ингибиторов коррозии в нефтепромысловых сточных водах".

#### 3.2. Оценка коррозионной активности среды

3.2.1. При сопоставлении коррозионной активности сред условия обтекания электродов должны быть одинаковыми, а потому рекомендуется вести измерения на одинаковых установках при одинаковых режимах перемешивания среды.

3.2.2. До установки датчика в ячейку производится регули-

ровка режима перемешивания среды.

3.2.3. Замеры начинаются через 5 минут после начала перемешивания среды и производятся с интервалом 20-30 мин. до получения установившегося значения скорости коррозии.

3.2.4. Данные замеров заносятся в таблицу. Форму записи данных см. приложение 3.

3.2.5. Для накопления статистических данных по скорости коррозии в данной среде проводится не менее 5 последовательных испытаний на этой среде.

### 3.3. Оценка защитного действия ингибиторов коррозии

3.3.1. Работы по оценке защитного действия ингибиторов коррозии проводятся в два этапа.

3.3.2. На первом этапе определяется контрольная скорость коррозии для рабочей среды. Процесс проведения испытаний см. п. 3.2.

3.3.3. На втором этапе определяется скорость коррозии в ингибированной рабочей среде. При этом испытательную ячейку заполняют рабочей средой того же состава и добавляют ингибитор коррозии. Испытания проводят с использованием вновь подготовленных электродов.

3.3.4. Данные замеров заносятся в таблицу. Форма записи данных приведена в приложении 4.

3.3.5. Для оценки защитного действия ингибитора на прокорродировавшей поверхности после контрольного испытания, не меняя системы ( среды и датчика) вводят в среду ингибитор и продолжают испытание до установления нового значения скорости коррозии. Форма записи данных представлена в приложении 5.

3.3.6. Основные формулы для расчета защитного действия ин-

гибнатора приведены в приложении 2.

3.3.7. Для накопления статистических данных по защитному действию ингибитора необходимо не менее пяти испытаний данного ингибитора в данной среде при данной его концентрации.

#### 3.4. Исследование процессов коррозии

3.4.1. Замеры скорости коррозии производятся в следующем порядке:

первый замер после начала перемешивания среды или изменения какого-либо параметра системы производится через 5 минут;

до установления постоянного значения скорости коррозии интервал времени между замерами 10-15 минут;

после установления постоянного значения скорости коррозии интервал времени между замерами 30 минут.

3.4.2. При работах с сероводород содержащими средами возможно замыкание датчика осадком сульфида железа, что выражается в постоянном увеличении скорости коррозии. В этом случае данные замеров считаются недостоверными, а эксперимент повторяют, уменьшая его продолжительность.

3.4.3. Данные замеров заносятся в таблицу. Форма записи данных представлена в приложении 5.

### 4. СТЕНДОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

#### 4.1. Оборудование для стендовых исследований

4.1.1. Для оценки коррозионной активности среды используется проточная ячейка (рис. 2. ), в которой устанавливается датчик. Вход ячейки подсоединяется к вентилю, регулирующему доступ среды. Выход ячейки подсоединяется к отводной системе, служащей для сброса среды в канализацию. Вход среды должен быть ниже выхода.

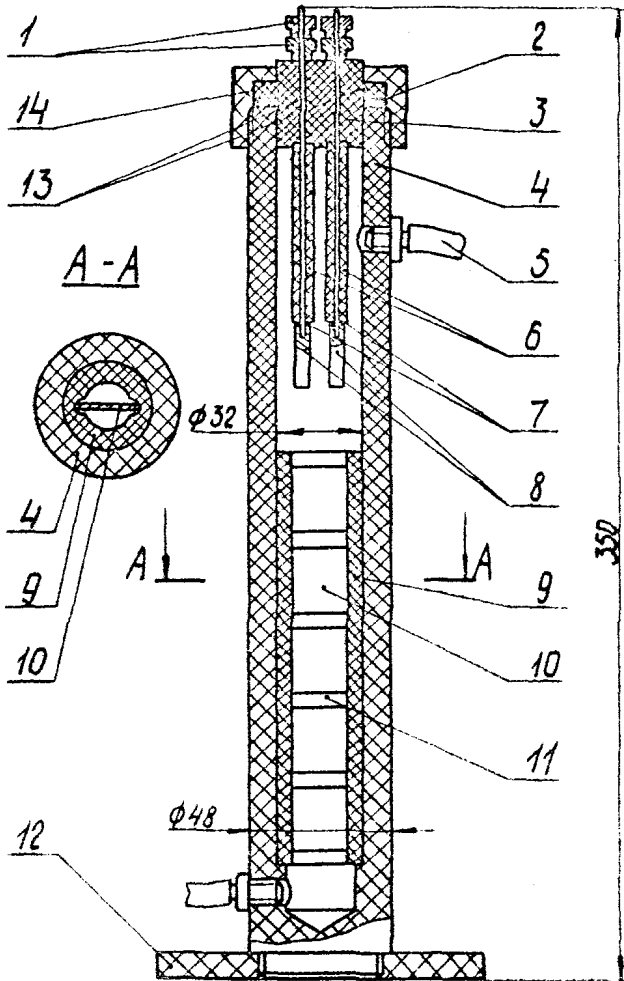


Рис. 2. Протошная ячейка:

- 1 - гайка; 2 - прокладка; 3 - крышка; 4 - корпус;  
 5 - соединительный шланг со штуцером; 6 - втулка;  
 7 - прокладка; 8 - электрод; 9 - кассета для образцов;  
 10 - образец; 11 - изолятор; 12 - подставка;  
 13 - токопровод; 14 - гайка накидная

4.1.2. Для стендовых испытаний ингибиторов коррозии или исследования влияния различных реагентов на коррозионную агрессивность промышленных сред используется установка, принципиальная схема которой приведена на рис. 3.

Установка включает две проточные ячейки (1), смеситель (2) и систему подачи реагента в смеситель, которая, в общем случае, состоит из дозирующего устройства (3) и системы подвода реагента (4).

Проточные ячейки служат для ввода датчиков (5) в среду. Датчики в проточные ячейки, используемые при работе на стендовой установке, должны быть одинаковыми. Рекомендуемые конструкции датчика и ячейки приведены на рис. 1. и рис. 2.

Смеситель представляет собой ячейку для смешивания испытуемого реагента с рабочей средой перед подачей на вторую проточную ячейку. Объем смесителя должен быть достаточным для равномерного распределения реагента в среде.

В качестве дозирующего устройства могут быть использованы любые дозирующие насосы, производительность которых обеспечит поддержание постоянной заданной концентрации исследуемого реагента в потоке, например, модель MIRE 200 фирмы *Watson-Marlow Limited* (Англия) или модель № 245000 фирмы *Research Appliance Company (CUSA)*

Рабочая среда с выхода второй проточной ячейки через отводной патрубок (6) сбрасывается в канализацию.

#### 4.2. Оценка коррозионной агрессивности среды

4.2.1. Оценка коррозионной агрессивности среды производится в характерных точках технологической линии.

4.2.2. Среда отводится с выбранной точки и пропускается че-

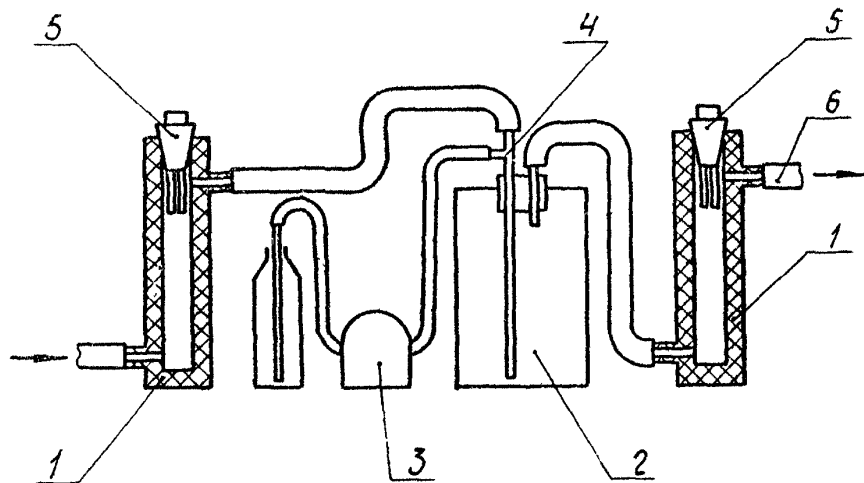


Рис. 3. Схема установки для стендовых испытаний ингибиторов коррозии:  
 1 - проточная ячейка; 2 - смеситель; 3 - дозирующее устройство;  
 4 - система подвода реагента; 5 - датчик; 6 - отводной патрубок

рез ячейку с заданной скоростью, которая должна поддерживаться постоянной. Рекомендуется во всех случаях задавать одинаковую скорость потока через электроды датчика, равную 0,5 м/сек.

4.2.3. Порядок проведения замеров см. п.3.2.3.

4.2.4. Данные замеров заносятся в таблицу. Форма записи данных приведена в приложении 3.

4.2.5. Для получения статистических данных по скорости коррозии замеры проводятся в течение пяти суток, по два испытания в день.

### 4.3. Стендовые испытания ингибиторов коррозии

4.3.1. Для стендовых испытаний ингибиторов используется установка, описанная в п.4.1 2.

4.3.2. Установка и приборы должны располагаться в местах, не подверженных вибрации.

4.3.3. Требования к режиму пропускания среды см. п.4.2.2.

4.3.4. Замеры снимаются по возможности одновременно на обоих датчиках, установленных в проточных ячейках с интервалом 20 мин. до достижения устойчивого уровня скорости коррозии на обоих датчиках (см. п.3.2.3.).

4.3.5. Данные замеров заносятся в таблицу. Форма записи данных представлена в приложении 4.

4.3.6. Для накопления статистических данных по защитному действию ингибитора коррозии проводится не менее пяти испытаний данного ингибитора на данной точке при данной концентрации.

4.3.7. Формула расчета защитного действия ингибитора приведена в приложении 2.

#### 4.4. Стендовые коррозионные исследования

4.4.1. Для стендовых коррозионных исследований, связанных с изменением состава среды, используется установка, описанная в п.4.1.2.

4.4.2. Требования к режиму пропускания среды см. 4.2.2.

4.4.3. Замеры снимаются по-возможности одновременно на обоих датчиках, установленных в проточных ячейках. Порядок замеров см. п.п. 3.4.1; 3.4.2.

4.4.4. Для исследований, в которых изменяемым параметром является скорость потока используются две одинаковых ячейки с установленными в них датчиками, через которые параллельно протекает одна и та же среда. На одной из ячеек скорость потока является контрольной, на другой изменяемой. Проведение замеров по п.4.4.3.

4.4.5. Изменение значения исследуемого параметра производится после достижения устойчивой скорости коррозии на обоих датчиках.

4.4.6. Данные замеров заносятся в таблицу. Форма записи данных приведена в приложении 5.

#### 5. ОПЫТНО - ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

5.1. При опытно-промышленных исследованиях датчики устанавливаются непосредственно на объекте таким образом, чтобы электроды датчика целиком находились в исследуемой зоне среды.

5.2. Накопление на поверхности датчика токопроводящих осадков (например, сульфида железа в сероводород содержащих средах) может привести к замыканию электродов. Признаком этого является монотонное увеличение скорости коррозии (или уменьшение поляризационного сопротивления). В этом случае датчики должны периоди-



чески сниматься с объекта для удаления налета токопроводящих осадков с нерабочей поверхности датчика.

5.3. Смена электродов или переподготовка рабочей поверхности электродов датчика производится с периодом три недели.

5.4. При постоянном контроле коррозионного состояния участка оборудования замеры производятся 3 раза в сутки.

5.5. В период изменения режима работы системы замеры производятся с периодом 2 часа в течение суток. Дальнейший порядок замеров см. п.5.4.

5.6. Данные замеров заносятся в таблицу. Форма записи данных приведена в приложении 6.

5.7. При опытно-промышленных испытаниях в течение недели до подачи ингибитора производятся замеры скорости коррозии в выбранных точках системы для получения контрольных данных. Порядок замеров см. п.п. 5.4; 5.5. С момента подачи ингибитора в таком же порядке производятся замеры в точках, где снята контрольная скорость коррозии. В точке, наиболее отдаленной от места подачи ингибитора, замеры должны производиться в течение недели с расчетного момента подхода ингибитора к данному участку.

5.8. Данные замеров заносятся в таблицу. Форма записей данных представлена в приложении 6.

Основные технические параметры некоторых приборов  
и датчиков

I. Коррозионноиндикаторная установка УК-1

I.1. Основные технические данные измерителя скорости коррозии Р 5035

I.1.1. Принципиальная схема замера—двухэлектродная

I.1.2. Измеряемый параметр — поляризационное сопротивление,  
 $R_p, \text{ом}$

I.1.3. Пределы измерения — 5 — 50; 50 — 500; 500—5000.

I.1.4. Питание прибора — 6 элементов типа 373

I.1.5. Величина поляризационного сопротивления эквивалента — 250 ом

I.1.6. Размеры прибора 430 x 115 x 340 мм

I.1.7. Масса прибора 7 кг

I.1.8. Прибор может подключаться к электродам любого датчика для измерения скорости коррозии

I.2. Основные технические данные датчика

I.2.1. Количество электродов — 2

I.2.2. Наружный подсоединительный размер — Тр. 1/2"

I.2.3. Материал электродов — ст.3

I.2.4. Площадь рабочей поверхности электрода — 4 см<sup>2</sup>

I.2.5. Константа датчика — 200

I.2.6. Максимальная длина устройства для ввода датчика—1000мм

Основные технические данные коррозиметров и датчиков, выпускаемых фирмами "Магна" и "Петролайт" США, сведены в таблицы

п.1.1; б.1.2; п.1.3.

Таблица п.І.І.

Технические характеристики приборов для измерения скорости коррозии  
методом поляризации

| Мо-<br>дель | Фир-<br>ма                   | Пре-<br>дел<br>изме-<br>рения<br>ско-<br>рости<br>кор-<br>розии<br>мл/г<br>год | Поддиапазоны<br>шкалы, мл/год                               | Макси-<br>мальное<br>удель-<br>ное<br>сопро-<br>тивле-<br>ние<br>средн,<br>мегаом/<br>см | Напряжение<br>питания, в                            |            | Температура,<br>°С |                    | Габариты,<br>мм  | Масса,<br>кг | Примеча-<br>ние |
|-------------|------------------------------|--|---|--|---|------------|--------------------|--------------------|------------------|--------------|-----------------|
|             |                              |  |   |  | авто-<br>ном-<br>ное                                | от<br>сети | ра-<br>бо-<br>чая  | хра-<br>не-<br>ние |                  |              |                 |
| І           | 2                            | 3  | 4   | 5  | 6   | 7          | 8                  | 9                  | 10               | 11           | 12              |
| M-103       | <i>Petrusite corporation</i> | 1000   | 0-3; 0-10; 0-30;<br>0-100; 0-300;<br>0-1000                 | I  | 2 бата-<br>рея 6в                                   | 115        | -30<br>+45         | -40<br>+60         | 300x225x<br>x125 | 3,6          | переносной      |
| M-210       |                              | 1000   | 0-5; 0-10; 0-20;<br>0-50; 0-100;<br>0-200; 0-500;<br>0-1000 | I  | 2 бата-<br>рея по<br>8,1в<br>1 бата-<br>рея<br>2,7в | -          | -30<br>+45         | -40<br>+60         | 229x229x<br>x146 | 3,2          | то же           |

|                | I    | 2   | 3 | 4 | 5   | 6   | 7   | 8          | 9          | 10               | 11   | 12                |
|----------------|------|---|---|---|-----|---|-----|------------|------------|------------------|------|-------------------|
| M-212          | 200  | 0-0;2;0-0;5;0-1;<br>0-2;0-5;0-10;<br>0-20;0-50;0-100;<br>0-200  |   |   | 3   | 2 бата-<br>реи по<br>9в;1 ба-<br>тарей<br>1,35в | -   | -30<br>+49 | -30<br>+49 | 229x220x<br>x46  | 3,2  | Переносный        |
| M-1010-<br>-CI | 1000 | 0-1;0-2;0-5;0-10;<br>0-20;0-50;0-100;<br>0-200;0-500,<br>0-1000 |   |   | 10  | -   | 115 |            |            | 425x470x<br>x171 | 18,2 | Стационар-<br>ный |
| M-2002         | 200  | 0-20;0-200  |   |   | 10  | -   | 115 |            |            |                  |      | то же             |
| M-2003         | 200  | 0-20;0-200  |   |   | 10  | -   | 115 |            |            |                  |      | то же             |
| 1120           | 1000 | 0-1;0-3;0-10;<br>0-30;0-100;<br>0-1000                          |   |   | 1   | 2 бата-<br>реи 9в                               | -   |            |            |                  | 3,2  | Переносный        |
| 1172           | 100  | 0-10;0-100  |   |   | 0,5 | 4 бата-<br>реи 4,5в                             | -   |            |            |                  | 3,2  | "-                |

*Magnum Corporation*  
*Detroitite Corporation*

| 1             | 2    | 3                                    | 4 | 5   | 6 | 7          | 8 | 9 | 10          | 11   | 12                |
|---------------|------|--------------------------------------|---|-----|---|------------|---|---|-------------|------|-------------------|
| II10+<br>I282 | 1000 | 0-I;0-2,5;0-I9;<br>0-25;0-I00;0-I000 |   | 10  | - | II5<br>230 |   |   | 337x394x235 | 16,8 | Стационар-<br>ный |
| II30          | 100  | 0-I0;0-I00                           |   | 0,5 |   | II5<br>230 |   |   | 89x216x229  | 1,8  | То же             |
| II80          | 1000 | 0-I;0-I0;0-I00;<br>0-I000            |   | 10  | - | II5        |   |   | 133x483x279 | 11,4 | То же             |
| II00          | 1000 | 0-I;0-I0;0-I00                       |   | 10  | - | II0<br>220 |   |   | 281x169x650 |      | То же             |

\* I мм = 0,0254 мм

Таблица п. I. 2

## Технические характеристики зондов, выпускаемых фирмой "Petro-lite"

| Марка                         | Условия применения |                 | Основные размеры    |                        |           | Присоединительный резьба | Расположение электродов | Масса, кг | Особенности исполнения и установки в систему   |
|-------------------------------|--------------------|-----------------|---------------------|------------------------|-----------|--------------------------|-------------------------|-----------|--|
|                               | давление, атм      | температура, °C | диаметр корпуса, мм | диаметр удлинителя, мм | длина, мм |                          |                         |           |  |
| I                             | 2                  | 3               | 4                   | 5                      | 6         | 7                        | 8                       | 9         | 10   |
| M501E                         | атмосферное        |                 | 50,8                | -                      | 70        | -                        | л                       | 0,12      | В гладком тефлоновом корпусе<br>Установка в зажиме штатива   |
| M502E                         | То же              |                 | -                   | -                      | 267       | -                        | л<br>или т              | 0,12      | Три отдельные штанги диаметром 6,35 мм,<br>закрепляемые в резиновой пробке                         |
| M510E <sup>ж</sup><br>M51055E | 420                | 300             | 63                  | -                      | 114       | 1/4" NPT                 | л                       | 0,8       | Применяется в средах с повышенной коррозионной активностью. Устанавливается в стандартном тройнике |
| M511E<br>M51155E              | 42                 | 300             | 32                  | 19                     | 1000      | 1/2" NPT                 | т                       | 5,0       | Устанавливается через задвижку без останова технологического процесса с помощью двух резьбовых тяг |

| I     | 2     | 3   | 4  | 5  | 6    | 7                     | 8 | 9   | 10   |
|-------|-------|-----|----|----|------|-----------------------|---|-----|--|
| M5I2E |       |     |    |    |      |                       |   |     |  |
| M5I2  | E 140 |     | 32 | 19 | 740  | N PTI <sup>1/2"</sup> | т | 1,8 | См. 5I0E. Устанавливается на необходимой глубине при остановке технологического процесса   |
| M5I3E | 3,5   | 90  | 70 | -  | II4  | N PT2"                | л | 0,7 | Имеет гладкую поверхность из эпоксидного пластика в месте крепления электродов. Применяется в загрязненных системах, где возможно короткое замыкание электродов осадками   |
| M5I5E | 70    | 150 | 75 | -  | 75   | N PTI"                | т | 0,2 | Вся смачиваемая поверхность датчика выполнена из Витона А. При температуре более 38°C не рекомендуется применять в щелочи, ацетальдегиде, уксусной кислоте, ацетоне, аминах, амил-эфи бутилацетате, хромовой кислоте, хлороформе. Установка в 2"-тройнике или через 1" полумуфту |
| M5I6E | 42    | 150 | 32 | 19 | 1000 | N PTI <sup>1/2"</sup> | т | 4,5 | Ограничения см. M5I5E. Установка см M 5IIE   |

Продолжение табл. п.1.2

| I     | 2  | 3   | 4    | 5    | 6   | 7                    | 8 | 9    | 10   |
|-------|----|-----|------|------|-----|----------------------|---|------|--|
| M517E | 42 | 150 | 32   | 19   | 740 | NPTI <sup>1/2"</sup> | т | 1,8  | Ограничения см M515E. Установка см.M512E   |
| M532E | 42 | 150 | 17,5 | 14,3 | 895 | NPTI"                | с | 4,5  | Датчик с электродами,расположенными на одной оси. Установка в систему через задвижку (кран) диаметром 19 мм с помощью двух резьбовых тяг без остановки технологического процесса.Ограничения см. M515E |
| M534E |    | 150 | 17,5 | 16   | 560 | NPTI"                | с |      | Конструктивное исполнение см.M532E. Устанавливается на необходимой глубине при остановке технологического процесса. Ограничения см.M515E   |
| M535E |    |     |      |      | 216 |                      | т | 0,68 | Датчик типа M510E. Устанавливается в систему с помощью специального устройства для ввода зондов в трубопроводы и аппараты без остановки технологического процесса                                      |



Продолжение таблицы п.1,2

----- I ! 2 ! 3 ! 4 ! 5 ! 6 ! 7 ! 8 ! 9 ! ----- 10 -----

\* - Металлические детали кадмированные

Примечание: ~~жж~~ - Металлические детали из нержавеющей стали марки 304

~~жжж~~ - Линейное расположение электродов через 14,3 мм

T - Расположение электродов по вершинам треугольника со стороной 14,3 мм

C - Электроды расположены соосно

Таблица п. I.3

## Технические характеристики датчиков фирмы "Mogno"

| Т и п        | Серия | Номер модели (1) | Электроды      |                | Уплотнительный и изолирующий материал (3) | Условия применения  |                   | Соединительные элементы  | Длина, мм |
|--------------|-------|------------------|----------------|----------------|---|---------------------|-------------------|--|-----------|
|              |       |                  | количество (4) | исполнение (2) |   | температура, °С (7) | давление, атм (8) |  |           |
| I            | 2     | 3                | 4              | 5              | 6   | 7                   | 8                 | 9  | 10        |
| Лабораторные | 6000  | 6002             | 2              | В              |   |                     |                   |  |           |
|              |       | 6003             | 3              | В              |   |                     |                   |  |           |
|              |       | 6102             | 2              | В              |   |                     |                   |  |           |
|              |       | 6103             | 3              | В              |   |                     |                   |  |           |
|              | 6100  | 6112             | 2              | С              | Э   | 150                 | 7                 | цилиндр диаметром 19мм   | 290       |
|              |       | 6113             | 3              | С              |   |                     |                   |  |           |
| Промышленные | 7000  | 7002             | 2              | В              |   |                     |                   |  |           |
|              |       | 7003             | 3              | В              |   |                     |                   |  |           |
|              |       | 7012             | 2              | С              | Э   | 150                 | 35                | подвижный соединительный элемент с наружной трубной резьбой 3/4" | 230       |
|              |       | 7013             | 3              | С              |   |                     |                   |  |           |

Продолжение таблицы п.1.3

| I  | 2    | 3    | 4 | 5 | 6 | 7   | 8   | 9  | 10  |
|--|------|------|---|---|---|-----|-----|--|-----|
|  |      | 7022 | 2 | C | K | 150 | 35  |  |     |
|  |      | 7023 | 3 | C |   |     |     |  |     |
|  |      | 7202 | 2 | B |   | 150 | 210 | Приварной соединительный элемент с наружной трубной резьбой 3/4" | 235 |
|  |      | 7203 | 3 | B |   |     |     |  |     |
|  |      | 7212 | 2 | C |   |     |     |  |     |
|  | 7200 | 7213 | 3 | C | Э | 150 | 70  |  |     |
|  |      | 7222 | 2 | C |   | 150 | 70  |  |     |
|  |      | 7223 | 3 | C |   |     |     |  |     |
| Промышленные, 8000<br>извлекаемые<br>без остановки<br>технологиче-<br>ского процесса | 8000 | 8002 | 2 | B |   |     |     | Дубликатор с внутренней трубной резьбой I"                       | 457 |
|  |      | 8003 | 3 | B |   |     |     |  |     |
|  |      | 8012 | 2 | C | Э | 150 | 70  |  | 610 |
|  |      | 8013 | 3 | C |   |     |     |  |     |
|  |      | 8022 | 2 | C |   | 150 | 70  |  | 760 |
|  |      | 8023 | 3 | C |   |     |     |  | 915 |

Примечание: I. Последняя цифра номера модели указывает количество электродов зонда. Предпоследняя цифра указывает тип электродов и вид герметизирующего материала.

0 - электроды встроены в корпус датчика. I - заменяемые электроды. Резьбовые крепежные элементы герметизированы и изолированы эпоксидной смолой.

2 - заменяемые электроды. Резьбовые крепежные элементы герметизированы и изолированы стеклом.

Продолжение таблицы п.І.3

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|

2. В - электроды, встроенные в корпус датчика.  
 С - заменяемые электроды
3. Э - прессованные из эпоксидной смолы герметизирующие элементы. Корпус датчика залит эпоксидной смолой.  
 К - резьбовые детали для крепления электродов герметизированы в корпусе датчика стеклом. Корпус датчика заполнен керамикой.
4. Корпуса датчиков изготовлены из нержавеющей стали марки 304 и 316.

Основные расчетные формулы, используемые  
при работе с приборами для измерения  
скорости коррозии

1. Формулы пересчета показаний прибора в величины скорости коррозии, выраженные в мм/год.

1.1. Формула для пересчета показаний прибора, измеряющего скорость коррозии в миллидймах в год :

$$Q_{\text{мм/год}} = Q_{\text{мд/год}} \frac{0,0254 S_0}{S_p},$$

где  $Q_{\text{мм/год}}$  - скорость коррозии в мм/год;

$Q_{\text{мд/год}}$  - показания прибора в мд/год;

$S_0$  - площадь рабочей поверхности электрода,  
рекомендованного для данного прибора;

$S_p$  - площадь рабочей поверхности используемого  
электрода .

1.2. Формула для пересчета показаний прибора, измеряющего поляризационное сопротивление :

$$Q_{\text{мм/год}} = \frac{K_{ип} \cdot S_3}{R_n \cdot S_p},$$

где  $R_n$  - поляризационное сопротивление, ом;

$K_{ип}$  - константа измерительного преобразователя,  
входящего в комплект прибора;

$S_3$  - площадь рабочей поверхности электрода измери-  
тельного преобразователя, входящего в комплект  
прибора ;

$S_p$  - площадь рабочей поверхности используемого  
электрода.

2. Расчет защитного действия ингибитора коррозии произ-  
водится по формуле:

$$Z = \frac{\rho_0 - \rho}{\rho_0} \cdot 100\%,$$

- где  $Z$  - защитное действие ингибитора, %;
- $\rho_0$  - скорость коррозии в среде без ингибитора, мм/год;
- $\rho$  - скорость коррозии в той же среде в присутствии ингибитора, мм/год.

Приложение 3

Форма записи данных при оценке коррозионной активности среды

| Среда, система и режим перемешивания; при стендовых работах - площадь поперечного сечения проточной ячейки и установленный расход среды | № п/п | Время от начала испытания, мин. | Замеряемый параметр, размерность | Коэффициент пересчета | Скорость коррозии, мм/год или г/м <sup>2</sup> час |
|---|-------|---------------------------------|----------------------------------|-----------------------|--|
| I   | 2     | 3                               | 4                                | 5                     | 6  |

## Форма записи данных при испытаниях реагента

|    |  |
|----|--|
| 1  | Среда, система и режим перемешивания; при стендовых испытаниях—место подключения установки, площадь поперечного сечения проточных ячеек и установленный расход среды |
| 2  | Наименование ингибитора, концентрация в кг./л  |
| 3  | Время от начала испытания, мин   |
| 4  | Замеряемый параметр, размерность (среда без ингибитора)  |
| 5  | Коэффициент пересчета  |
| 6  | Скорость коррозии в среде без ингибитора, мм/год   |
| 7  | Время от начала испытания, мин   |
| 8  | Замеряемый параметр, размерность (среда с ингибитором)   |
| 9  | Коэффициент пересчета  |
| 10 | Скорость коррозии в среде с ингибитором, мм/год  |
| 11 | Степень защиты, %  |
| 12 | Примечания   |



Приложение 5

Форма записи данных при исследовании влияния изменения параметров системы на коррозионный процесс

|   |   |   |   |   |                    |   |                              |   |                                  |   |                       |   |                           |   |            |
|---|---|---|---|---|--------------------|---|------------------------------|---|----------------------------------|---|-----------------------|---|---------------------------|---|------------|
| 1 | Среда, система и режим перемешивания; при стендовых исследованиях - место подключения установки, площадь поперечного сечения проточных ячеек и установленный расход среды | 2 | Исследуемый параметр и характер его изменения | 3 | Величина изменения | 4 | Время от начала исследования | 5 | Замеряемый параметр, размерность | 6 | Коэффициент пересчета | 7 | Скорость коррозии, мм/год | 8 | Примечание |
|---|---|---|---|---|--------------------|---|------------------------------|---|----------------------------------|---|-----------------------|---|---------------------------|---|------------|

Приложение 6

Форма записи данных коррозионных испытаний на действующем оборудовании

| Место установки датчика, характер среды | Дата и время установки датчика | Наименование ингибитора; место закачки, концентрация закачиваемого ингибитора | Дата и время начала закачки или изменения концентрации ингибитора | Дата и время снятия замсра | Замерный параметр, размерность | Коэффициент пересчета | Скорость коррозии, мм/год | Примечания |
|---|--------------------------------|---|---|----------------------------|--------------------------------|-----------------------|---------------------------|------------|
| 1                                       | 2                              | 3   | 4   | 5                          | 6                              | 7                     | 8                         | 9          |

Если не ведутся испытания ингибитора, в таблице исключаются графы 3 и 4

## СОДЕРЖАНИЕ

|  | Стр. |
|--|------|
| 1. Общие положения. Виды и задачи испытаний                    | 3    |
| 2. Подготовка прибора к работе и определение скорости коррозии | 4    |
| 3. Лабораторные исследования                                   | 8    |
| 4. Стендовые исследования                                      | 10   |
| 5. Опытно-промышленные исследования                            | 15   |
| Приложения   |      |

М Е Т О Д И К А  
ОЦЕНКИ КОРРОЗИОННОЙ АГРЕССИВНОСТИ НЕУТЕПРОМЫСЛОВЫХ  
СРЕД И ЗАЩИТНОГО ДЕЙСТВИЯ ИНГИБИТОРОВ КОРРОЗИИ ПРИ  
ПОМОЩИ КОРРОЗИМЕТРОВ  
РД 39-3-611-81  
ВНИИСПНефть  
450055, г.Уфа-55, проспект Октября, 144/3

---

Подписано в печать 4.01.82 ПОЗ106  
Формат 60x90 1/16 Уч.изд.л.1,6 Тираж 187 экз.  
*5 экз. № 7.*

---

Ротапринт ВНИИСПНефти