Honeywell

Преобразователь контроля коррозии модели CET5000 серии SmartCET®

Модель CET5000 – M
Модель CET5000 – G
Модель CET5000 – P

Руководство пользователя

Док. №: 34-SC-25-01
Дата выпуска: 6.06

Honeywell

Контрольно-измерительные приборы и автоматика
Honeywell
1100 Virginia Drive
Fort Washington, PA 19034

34-SC-25-01 Ред 0 06 06 Отпечатано в США

www.honeywell.com/imc

Авторские права, Уведомления и Торговые знаки

Отпечатано в США – © Авторские права 2006 Honeywell

Ред. 0– Июнь 2006

Гарантия/Право на возмещение

Honeywell гарантирует, что изделия его производства не содержат дефектных материалов и не имеют недоброкачественного изготовления. Обратитесь в местное представительство по продажам за информацией о гарантии. Если гарантийные изделия возвращаются компании Honeywell во время страхового периода, Honeywell отремонтирует или заменит без дополнительной платы те изделия, которые признает дефектными. Вышеупомянутое есть исключительное право Покупателя на возмещение, и осуществляется **вместо всех других гарантийных обязательств, ясно выраженных или подразумеваемых, включая товарную пригодность и соответствие конкретному намерению (использования товара).** Характеристики могут быть изменены без уведомления. Предоставляемая информация должна быть точной и надежной, что касается данного печатного материала. Однако предполагается отсутствие нашей ответственности за ее использование.

Несмотря на то, что мы обеспечиваем персональное содействие применению, при помощи нашей литературы и интернет-сайта Honeywell, обязанностью заказчика является определение пригодности изделия для применения.

Торговые знаки

HART®

Зарегистрированный торговый знак компании HART Communication

Foundation, Остин, США

Viton®

Зарегистрированный торговый знак компании E.I. Du Pont de Nemours & Co., Уилмингтон, США

Honeywell International, Inc.

Контрольно-измерительные приборы и автоматика

2500 W. Union Hills Drive

Финикс, Аризона 85027

Уведомления

Правила техники безопасности

Назначение

SmartCET 5000 является малогабаритным, 4-20 мА преобразователем интенсивности коррозии, который используется, чтобы определить общую (сплошную) или местную коррозию в различных отраслях промышленности. Преобразовтель осуществляет измерение общей скорости коррозии в тысячных долях дюйма (мил) в год или миллиметрах в год и предоставляет показатель интенсивности местной коррозии в виде коэффициента точечной коррозии (питтинг-фактор). Считывание осуществляется в реальном масштабе времени и новое измерение доступно приблизительно каждые семь (7) минут.

Установка, пуско-наладочные работы и эксплуатация

Преобразовтель SmartCET 5000 был разработан для безопасной эксплуатации в соответствии с действующими техническими стандартами, стандартами безопасности и стандартами, относящимися к данному вопросу. При неправильной установке или нецелевом использовании возможно возникновение опасности, связанной с конкретным применением. По этой причине прибор должен устанавливаться, подключаться, эксплуатироваться и обслуживаться специально обученным персоналом в соответствии с инструкциями данного руководства. Данное руководство должно быть прочитано и понято, а инструкции выполняться. Изменения в изделии и его ремонт разрешается только, когда они явно санкционированы в данном руководстве.

Техника безопасности при эксплуатации

⚠ ОСТОРОЖНО

Измерительные системы, используемые в опасных (категорированных) зонах должны соответствовать всем имеющимся местным стандартам. Должно быть обеспечено, что весь технический персонал полностью обучен. Все нормативы измерений и правил безопасности, которые применяются в местах измерения, должны быть соблюдены.

Техника безопасности при техническом обслуживании

⚠ ОСТОРОЖНО

Преобразователь должен быть всегда смонтирован таким образом, чтобы знаки техники безопасности были все время видны любым сотрудникам или другому персоналу, вызванному для замены электродов или иного обслуживания преобразователя. Знак имеется на каждом предохранительном кронштейне, который поставляется с регулируемыми электродными блоками.

О данном документе

Аннотация

Данное руководство описывает установку и эксплуатацию преобразователя интенсивности коррозии SmartCET 5000.

Контактная информация

Всемирная сеть Интернет

Далее приведен список интернет-сайтов компании Honeywell, которые могут быть интересны нашим заказчикам.

Компания Honeywell	WWW адрес (URL)
Корпорация	*http://www.honeywell.com*
Контрольно-измерительные приборы и автоматика	*http://www.honeywell.com/imc*
Решение вопросов технологических процессов	*http://www.honeywell.com/ps*

Телефон

Обращайтесь к нам по номерам телефонов, приведенным далее.

Регион	Компания	Номер телефона	
Соединенные Штаты Америки и Канада	Honeywell	1-800-423-9883 1-800-525-7439	Техподдержка Сервис

Описание знаков

В следующей таблице приведены те знаки, которые могут быть использованы в данном документе, чтобы обозначить определенные условия.

Знак	Описание
⚠ ОПАСНОСТЬ	Данный знак «**ОПАСНОСТЬ**» служит признаком близкой опасной ситуации, которая, если ее не избежать, **приведет к смерти или серьезной травме.**
⚠ ОСТОРОЖНО	Данный знак «**ОСТОРОЖНО**» служит признаком потенциально опасной ситуации, которая, если ее не избежать, **может привести к смерти или серьезной травме**.
⚠ ВНИМАНИЕ	Данный знак «**ВНИМАНИЕ**» может быть размещен на контрольно-измерительных приборах и документации изделий управления. При наличии знака на изделии, пользователь должен обратиться за подробной информацией к соответствующему разделу документации, прилагаемой к изделию.
ВНИМАНИЕ	Данный знак «**ВНИМАНИЕ**» служит признаком потенциально опасной ситуации, которая, если ее не избежать, **может привести к материальному ущербу.**
	ОСТОРОЖНО **ТРАВМИРОВАНИЕ ПЕРСОНАЛА:** Опасность поражения электрическим током. Данный знак предупреждает пользователя о потенциальной опасности поражения электрическим током в местах с имеющимися ОПАСНЫМИ ДЕЙСТВУЮЩИМИ напряжениями больше чем 30 В (среднеквадратическое значение), 42,4 В (амплитуда) или 60 В (пост. ток). **Несоблюдение данных предписаний может привести к смерти или серьезной травме.**
	ВНИМАНИЕ, Опасность электростатического разряда (ESD). Соблюдайте предосторожность при работе с изделиями, которые могут быть повреждены статическим электричеством.
	Клемма защитного заземления (PE). Предназначена для соединения с проводом защитного заземления системы электропитания (зеленый или желто-зеленый).
	Клемма рабочего заземления. Используется для целей, не связанных с безопасностью, таких как улучшение помехозащищенности. ЗАМЕЧАНИЕ: Данная клемма должна быть соединена с защитным заземлением в источнике электропитания в соответствии с местными национальными требованиями электротехнических норм и правил.
	Заземление. Подключение рабочего заземления. ЗАМЕЧАНИЕ: Данное подключение должно быть соединено с защитным заземлением в источнике электропитания в соответствии с местными национальными требованиями электротехнических норм и правил.
	Заземление на шасси. Определяет подключение к шасси или раме оборудования, которое должно быть подсоединено к защитному заземлению в источнике электропитания в соответствии с местными национальными требованиями электротехнических норм и правил.

Содержание

1 ВВЕДЕНИЕ 1
1.1 Обзор 1
1.2 Возможности 2
1.3 Маркировка 2

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И УКАЗАТЕЛИ ВЫБОРА МОДЕЛИ 3
2.1 Технические характеристики 3
2.2 Характеристики электродных блоков 4
2.2.1 Регулируемый электродный блок из нержавеющей стали марки 316 4
2.2.2 Электродный блок фиксированной длины из нержавеющей стали марки 316 4
2.2.3 Регулируемый электродный блок из стеклопластика на основе эпоксидной смолы 4
2.3 Электрические характеристики 5
2.4 Механические характеристики 5

УКАЗАТЕЛЬ ВЫБОРА МОДЕЛИ 6

3 УСТАНОВКА 8
3.1 Комплект поставки 8
3.2 Информация о подготовке к установке 8
3.3 Монтаж 9
3.3.1 Размеры 9
3.3.2 Порядок и советы безопасного монтажа 9
3.4 Установка 12
3.4.1 Введение 12
3.4.2 Обзор 12
3.4.3 Установка электрода 12
3.4.4 Установка электродного блока 13
3.4.5 Установка предохранительного кронштейна 13
3.4.6 Установка монтажного кронштейна 14

4 МОНТАЖ ПРОВОДКИ 15
4.1 Руководство по быстрому монтажу проводки 15
4.2 Подключение проводки HART 16
4.2.1 Введение 16
4.2.2 Монтаж проводки 16
4.3 Защита от перенапряжения и барьеры искробезопасности 17
4.4 Проверка после установки 18

5 КОНФИГУРАЦИЯ 19
5.1 Обзор 19
5.2 Настройка SmartCET по-умолчанию 19
5.3 Конфигурация чувствительного элемента 19

6 ЭКСПЛУАТАЦИЯ 21
6.1 Обзор 21
6.2 Переменные и определения 21

6.3 Оперативные параметры 23
6.4 Параметры настройки устройства 24
6.4.1 Переменные процесса 24
6.4.2 Diag/Service(Диагностика и обслуживание) 25
6.4.3 Базовая настройка 26
6.4.4 Диапазон и единицы измерения 27
6.4.5 Расширенная настройка 27
6.4.6 Обзор 29

7 ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ 30
7.1 Запасные части SmartCET5000 30
7.1.1 Преобразователь, электродный блок с электродами или замена электродов 30
7.1.2 Принадлежности преобразователя 30
7.2 Принадлежности HART 30

8 УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ 31
8.1 Обзор 31
8.2 Диагностика работоспособности преобразователя по измеряемым данным 31
8.3 Основные способы устранения неисправностей 32
8.4 Рекомендуемые условия эксплуатации 32
8.4.1 Использование SmartCET в условиях низкой электропроводности 33

9 ПРИЛОЖЕНИЕ А - ОБЗОР ТЕХНОЛОГИИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ИНТЕНСИВНОСТИ КОРРОЗИИ CET5000M SMARTCET® И ВЫХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ 34
9.1 Введение 34
9.2 Общая скорость коррозии 34
9.3 B-значение 36
9.4 Питтинг-фактор 38
9.5 Показатель механизма коррозии 39

10 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОДАЖ И ОБСЛУЖИВАНИЕ 40

Таблицы

Таблица 2-1 Указатель по монтажу электродного блока 7
Таблица 2-2 Указатель материала электрода 7
Таблица 3-1 Порядок и советы безопасного монтажа 10
Таблица 8-1 Диагностика работоспособности преобразователя 31
Таблица 8-2 Способы устранения неисправностей 32
Таблица 9-1 Скорость коррозии и характеристики внешних среды 35
Таблица 9-2 Скорость коррозии и внешние характеристики 37
Таблица 9-3 Значения питтинг-фактора 39
Таблица 9-4 Значения CMI 39

Рисунки

Рисунок 1-1 Преобразователь SmartCET5000 1
Рисунок 2-1 Регулируемый электродный блок из нержавеющей стали марки 316 4
Рисунок 2-2 Электродный блок фиксированной длины из нержавеющей стали марки 316 4
Рисунок 2-3 Регулируемый электродный блок из стеклопластика на основе эпоксидной смолы 4
Рисунок 3-1 Размеры электродного блока и преобразователя SmartCET5000 9
Рисунок 3-2 Неправильная установка преобразователя SmartCET 10
Рисунок 3-3 Правильная установка преобразователя SmartCET 10
Рисунок 3-5 Размещение SmartCET на Т-образном сочленении 10
Рисунок 3-6 SmartCET, размещенный на обводном трубопроводе 11
Рисунок 3-7 SmartCET, смонтированный с различными электродами 11
Рисунок 3-8 SmartCET, смонтированный в резервуаре для сбора конденсата 11
Рисунок 3-5 SmartCET, смонтированный на Y-образном фильтре грубой очистки 11
Рисунок 3-10 SmartCET, смонтированный на сетчатом фильтре грубой очистки 11
Рисунок 3-14 Установка монтажного кронштейна 14
Рисунок 4-1 Электропроводка преобразователя 15
Рисунок 4-2 Соединение модема HART или переносного прибора 16
Рисунок 6-1 Переменные для настройки устройства 21
Рисунок 6-2 Диалоговое окно оперативных параметров 23
Рисунок 6-3 Диалоговое окно настройки устройства 24
Рисунок 6-4 Диалоговое окно переменных процесса 24
Рисунок 6-5 Диалоговое окно диагностики и обслуживания 25
Рисунок 6-6 Диалоговое окно базовой настройки 26
Рисунок 6-7 Диалоговое окно информации об устройстве 26
Рисунок 6-8 Диапазон и единицы измерения 27
Рисунок 6-9 Диалоговое окно расширенной настройки 27
Рисунок 6-10 Диалоговое окно параметров коррозии 28
Рисунок 6-11 Диалоговое окно перспективной переменной 29
Рисунок 6-12 Экран обзора 29
Рисунок 9-1 Отдельные наклоны анодных и катодных тафелевских прямых 36
Рисунок 9-2 Основное синусоидальное колебание и гармоники 37

1 Введение

1.1 Обзор

Модели CET5000G и CET5000P

Измеритель SmartCET® использует современные алгоритмы и технологию обработки данных, чтобы обеспечить точное измерение скорости коррозии и образования поверхностных раковин.

SmartCET производит семиминутный цикл измерения и выполняет алгоритм автоматического стандартного линейного поляризационного сопротивления (LPR) или измерение электрохимического шума (ECN). Эти методы предоставляют в результате скорость коррозии (CET5000G) или индикацию местной (точечной) коррозии (CET5000P).

Для последующего увеличения точности метода LPR, имеется возможность изменения в преобразователе константы Штерна-Гири по-умолчанию (значение B), наилучшим образом отражая применение в реальном технологическом процессе.

По завершении каждого цикла измерения формируется соответствующая скорость коррозии или показатель точечной коррозии (питтинг-фактор) в виде сигнала HART 4-20 мА и предоставляется обслуживающему персоналу.

Модель CET5000M

Многопараметрический преобразователь SmartCET® (CET5000M) выполняет аналогичные функции, как и вышеуказанные однопараметрические варианты, и даже больше. Многопараметрический преобразователь определяет как общую (сплошную) коррозию, так и местную (точечную) коррозию в реальном масштабе времени в едином измерителе.

Модель CET5000M обеспечивает четыре выхода, которые включают общую скорость коррозии, питтинг-фактор, измеренную константу Штерна-Гири (значение B) и показатель механизма коррозии. Эти четыре выхода доступны распределенной системе управления (РСУ) или системе (сбора, хранения и обработки) знаний техпроцесса посредством сигнала 4-20 мА по протоколу HART®.

Любая модель преобразователя интенсивности коррозии SmartCET сопрягается с оборудованием технологического процесса при помощи специальной комбинации электродного блока и электрода.

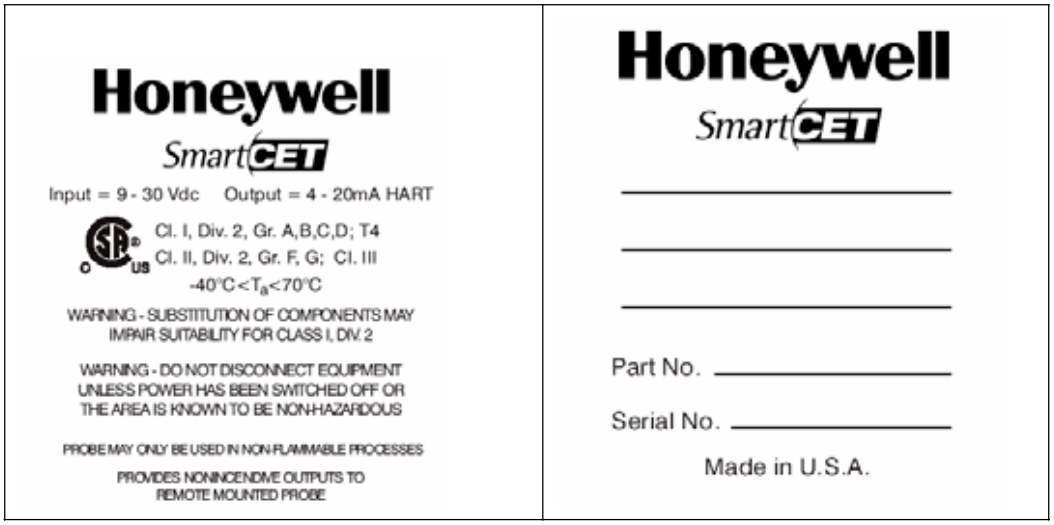
Рисунок 1-1 Преобразователь SmartCET5000

1.2 Возможности

- Работа в реальном масштабе времени, оперативный мониторинг коррозии
- Двухпроводной 4-20 мА HART® преобразователь
- Мониторинг общей или местной (питтинг) коррозии
- Выдерживает давление техпроцесса 1500 фунтов/кв. дюйм (102 бар) (с более высоким давлением можно работать с помощью дополнительно разработанных электродных блоков)
- Стандартная ¾" NPT (нормальная коническая трубная резьба) при подключении к технологическому процессу конструкции вставляемого электродного блока
- Заказная конфигурация
- Многопараметрический выход (Модель CET5000M) с общей скоростью коррозии, показателем местной коррозии (питтинг), динамическим B-значением и дополнительной переменной для анализа механизма коррозии

1.3 Маркировка

Шильдики



2 Технические характеристики и указатели выбора модели

2.1 Технические характеристики

Общие характеристики	
Выходной сигнал	4-20 мА сигнал (двухпроводной) с HART
Напряжение питания	9-30 В пост. тока
Номинальное рабочее напряжение	9 В пост. тока минимум при макс. токе двухпроводной петли (4-20 мА)
Макс. нагрузка при электропитании 24 В пост. тока	680 Ом при совместимости с сигнализацией высокого уровня 750 Ом без сигнализации высокого уровня
Нелинейность	0,0015%
Разрешающая способность	17 бит
B-значение (по-умолчанию)	25,6 мВ
Условия эксплуатации и хранения	
Рабочая температура	От -40°F до +158°F (от -40°C до +70°C)
Температура хранения	От -40°F до +185°F (от -40°C до +85°C)
Условия технологического процесса	
Температура технологического процесса (Макс.) **Электродный блок из нержавеющей стали марки 316** ***Непосредственный монтаж:*** ***Выносной монтаж:*** **Электродный блок из стеклопластика на основе эпоксидной смолы**	Имеются электродные блоки специального исполнения с более широкими характеристиками 250°F (121°C) 500°F (260°C) пиковая, 400°F средняя 150°F (65°C)
Давление технологического процесса (Макс.)	3600 фунт/кв. дюйм (45 бар) нерж.сталь 316, вставляемый электродный блок двойной герметизации 1500 фунт/кв. дюйм (102 бар) электродный блок из нерж.стали 316 двойной герметизации 100 фунт/кв. дюйм (7 бар) электродный блок из стеклопластика на основе эпоксидной смолы
Уплотнительное кольцо (набор из 3)	Viton (Viton® - зарегистрированный торговый знак компании DuPont Dow Elastomers)
Физические характеристики	
Класс защиты	NEMA 4X
Материал корпуса	Алюминий
Подключение к техпроцессу	¾”NPT (для вставляемых электродных блоков)
Электрическое подключение	¾”NPT
Зажимы электропроводки	Допускается до 1,5 мм - 14AWG
Монтаж	Электродный блок монтируется непосредственно на трубопроводе техпроцесса, преобразователь может быть установлен непосредственно на электродном блоке или вынесен.
Масса	1,1 фунт (500г)
Сведения о сертификации и аттестации	
Электротехническая классификация	• CSA (Канада и США) Класс 1 Кат. 2, Группы A, B, C, D • CSA Класс искробезопасности I, II, III; Кат. 1 Группы A, B, C, D, E, F, G • Маркирован CE • ATEX

2.2 Характеристики электродных блоков

2.2.1 Регулируемый электродный блок из нержавеющей стали марки 316

Регулируемый электродный блок из нержавеющей стали марки 316 (Рисунок 2-1) является регулируемым электродным блоком, широко используемым в большинстве промышленных применений. Конструкция состоит из компрессионного фитинга ¾" NPT, вставляемого стержня с герметически запрессованной торцевой заглушкой с тремя электродами и привариваемого на месте шестиконтактного разъема. Глубина ввода подстраивается при помощи компрессионного фитинга.

Электроды, показанные на рисунке, поставляются отдельно.

Характеристики:

Корпус электродного блока – Нержавеющая сталь марки 316

Герметик торцевой заглушки - Стекло

Заполняющий материал – Эпоксидная смола

Допустимая температура - 500°F/260°C

Допустимое давление - 1500 фунт/кв. дюйм/102 бар

Монтаж – фитинг ¾" NPT

Рисунок 2-1 Регулируемый электродный блок из нержавеющей стали марки 316

2.2.2 Электродный блок фиксированной длины из нержавеющей стали марки 316

Несъемный электродный блок из нержавеющей стали марки 316 (Рисунок 2-2) – электродный блок фиксированной длины. Конструкция электродного блока состоит из вставляемого стержня с торцевой заглушкой с тремя электродами, герметично запрессованного разъема, ¾" NPT трубной заглушки, которая приваривается на месте. Глубина ввода (I. L.) рассчитывается от окончания электрода и может быть определена заказчиком.

Электроды, показанные на рисунке, поставляются отдельно.

Характеристики:

Корпус электродного блока – Нержавеющая сталь марки 316

Герметик торцевой заглушки - Стекло

Заполняющий материал – Эпоксидная смола

Допустимая температура - 500°F/260°C

Допустимое давление - 3000 фунт/кв. дюйм/204 бар

Монтаж – фитинг ¾" NPT

Рисунок 2-2 Электродный блок фиксированной длины из нержавеющей стали марки 316

2.2.3 Регулируемый электродный блок из стеклопластика на основе эпоксидной смолы

Регулируемый электродный блок из стеклопластика (Рисунок 2-3) состоит из электродного блока из стеклопластика на основе эпоксидной смолы с нейлоновым компрессионным ¾" NPT фитингом для вставки в систему. Контакты для монтажа электродов и шестиконтактный разъем закрепляются на месте при помощи заполняющего материала из эпоксидной смолы. Данный электродный блок выпускается длиной только 11".

Электроды, показанные на рисунке, поставляются отдельно.

Характеристики:

Корпус электродного блока – Стеклопластик на основе эпоксидной смолы

Герметик торцевой заглушки – Эпоксидная смола

Заполняющий материал – Эпоксидная смола

Допустимая температура - 150°F/65°C

Допустимое давление - 100 фунт/кв. дюйм/7 бар

Монтаж – нейлоновый фитинг ¾" NPT

Рисунок 2-3 Регулируемый электродный блок из стеклопластика на основе эпоксидной смолы

2.3 Электрические характеристики

Электропитание	9-30 В пост. тока
Номинальное рабочее напряжение	9 В пост. тока при макс. токе петли
Макс. нагрузка при электропитании 24 В пост. тока	680 Ом с сигнализацией высокого уровня/750 Ом без сигнализации
Нелинейность	0,0015%
Разрешающая способность	17 бит
B-значение (по-умолчанию)	25,6 мВ
Ток сигнализации высокого уровня	22,5 мА
Ток сигнализации низкого уровня	3,7 мА

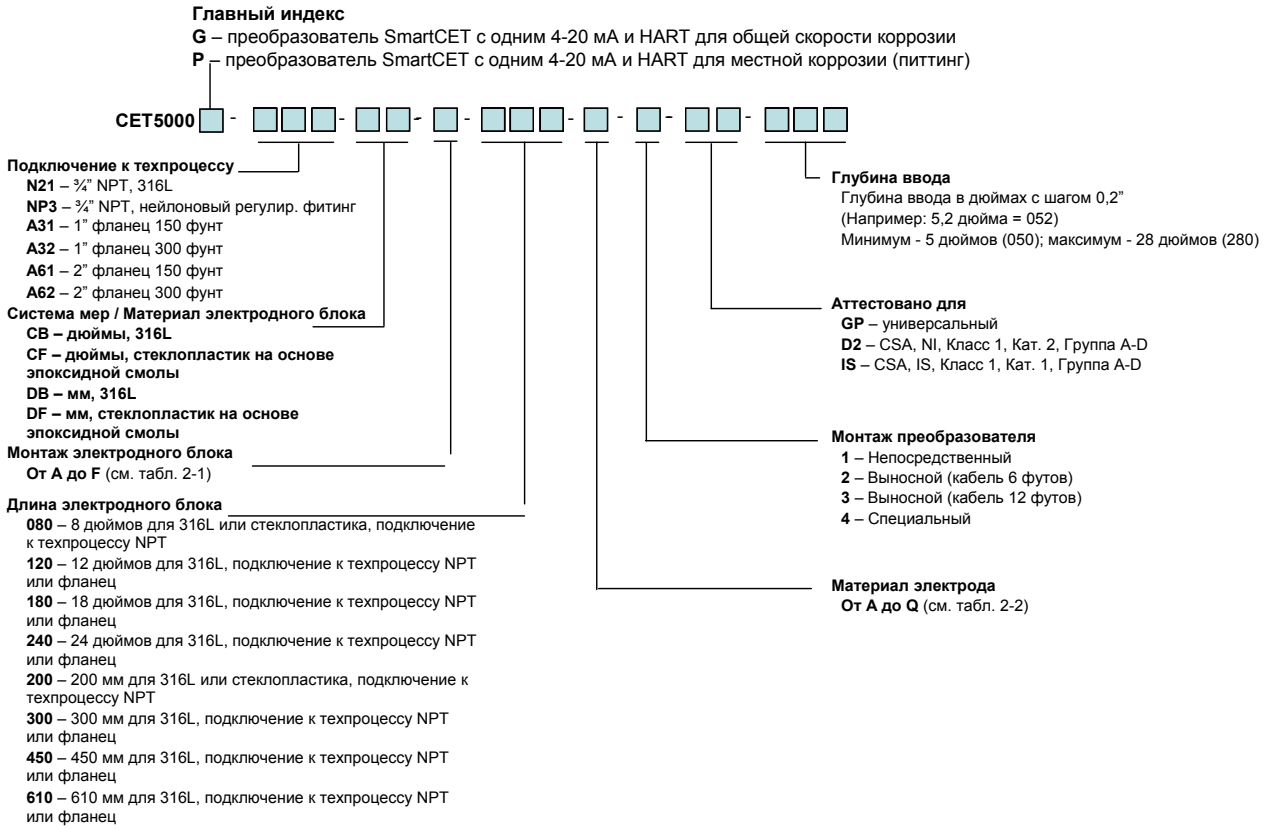
2.4 Механические характеристики

Корпус преобразователя

Класс защиты	4X Материал
корпуса	Алюминий
Электрическое подключение	¾” NPT
Масса	1,1 фунта (500г)
Рабочая температура	от -40ºF до +158 ºF (от -40 ºC до +70 ºC)

Указатель выбора модели

Модели CET5000 –G и CET5000 -P



Модели CET5000 –M

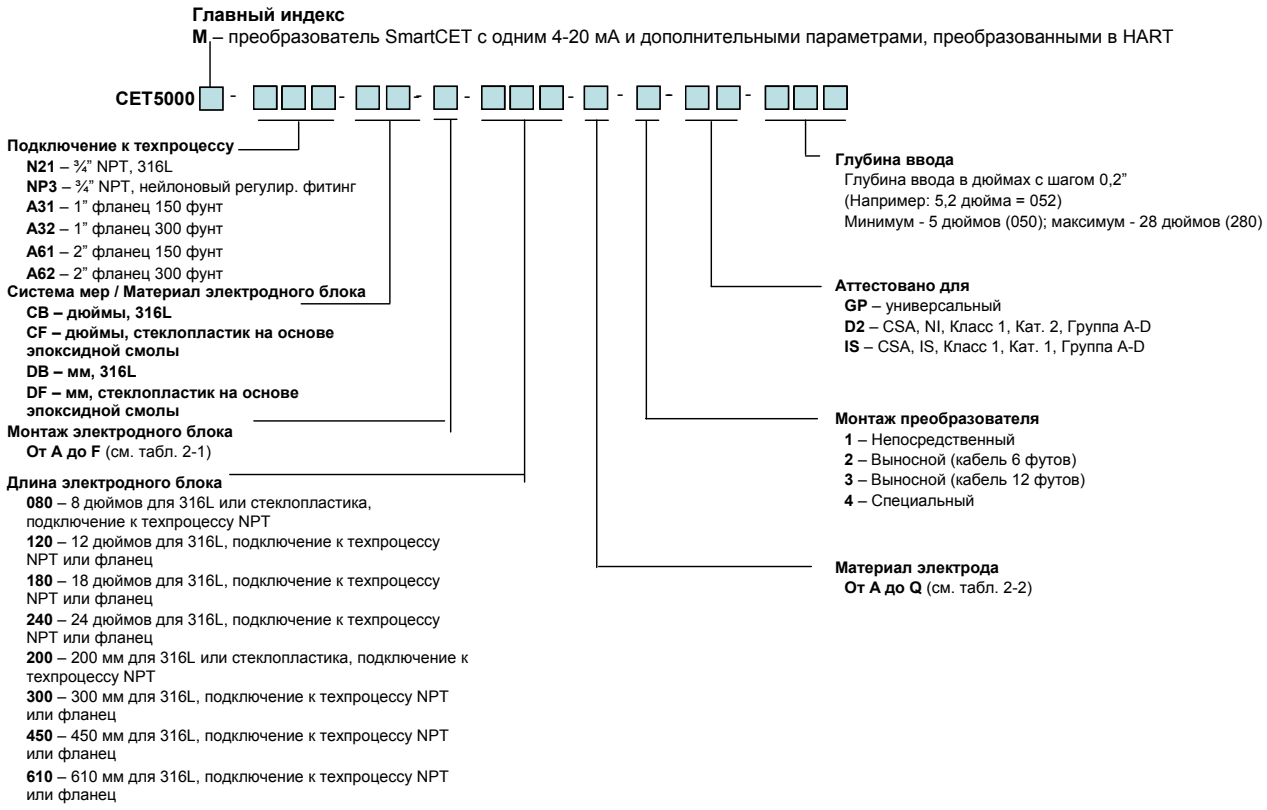


Таблица 2-1 Указатель по монтажу электродного блока

Указатель по монтажу электродного блока				
Индекс	**Тип электродных блоков**	**Монтаж**	**Подсоединение к техпроцессу**	**Материал корпуса электродного блока**
A	Стандарт	Непосредственный монтаж	Несъемное	Нерж. сталь
B	Стандарт	Выносной монтаж	Несъемное	Нерж. сталь
C	Стандарт	Непосредственный монтаж	Регулируемое	Нерж. сталь
D	Стандарт	Выносной монтаж	Регулируемое	Нерж. сталь
E	Выдвижной	Выносной монтаж	Регулируемое	Нерж. сталь
F	Специальный*			

**Обратитесь к производителю*

Таблица 2-2 Указатель материала электрода

Индекс модели	Унифицированная система нумерации (UNS) #	Материал электрода	K-значение
A	G10180	1018 углеродистая сталь	11597,63
B	K03005	A53 Марка B углеродистая сталь	11583,07
C	S30400	AISI 304	11334,57
D	S30403	AISI 304L	11342,80
E	S31600	AISI 316	11513,39
F	S31603	AISI 316L	11519,53
G	N08020	Carpenter 20 Cb3	11595,52
H	N04400	Monel 400	11077,87
I	C71500	CDA715 (Cu/Ni 70/30)	11337,86
J	C11000	CDA 110ETP 99.9Cu	11686,71
K	C70600	CDA 706 (Cu/Ni 90/10)	11513,44
L	C68700	CDA 867 (Алюминиевая латунь)	12411,53
M	C44300	CDA 443 (ARS AD Латунь)	12324,74
N	A91100	Алюминий 1100	10940,96
O	A92024	Алюминий 2024	11400,51
P	R50400	Титан GR2	8644,02
Q	N10276	Hastelloy C-276	11666,48

3 Установка

3.1 Комплект поставки

⚠ВНИМАНИЕ

Необходимо следовать инструкциям, относящимся к распаковке, транспортировке и хранению данного прибора, которые приведены в разделе 3.2 «Информация о подготовке к установке».

Комплект поставки состоит из:

- Измерителя в сборе
- Электродный блок из нержавеющей стали (для электродных блоков вставной конструкции)
- Трехэлектродные элементы (свободно подсоединяемые к вставляемым электродным блокам или могут быть отдельными тремя кольцевыми электродами)
- Кабель (только для варианта с выносным монтажом)
- Предохранительный кронштейн
- Монтажный кронштейн выносного преобразователя (только для варианта с выносным монтажом)
- Принадлежности (если они заказаны)
- Руководство пользователя (данный документ)

3.2 Информация о подготовке к установке

Распаковка

Пока преобразователь не изъят из транспортной упаковки, проверьте картонную коробку на предмет повреждений, и затем вытащите преобразователь.

- Проверьте изделие на предмет любых повреждений при транспортировке и направьте отчет о любых повреждениях из-за перевозки транспортной компании.
- Убедитесь, что упаковка, содержащая элементы крепления, имеется в коробке с контроллером.
- Проверьте, что номер модели, указанный внутри упаковки, совпадает с заказанным.

Внимание!

Все электродные блоки поставляются с установленными изолирующими уплотнениями. При удалении предохранительного колпачка, убедитесь, что уплотнительные кольца не ослабли. Уплотнительные кольца изготовлены компанией Viton® и, если они не установлены, то электродный блок не будет функционировать надлежащим образом. Обратитесь к **Рисунку 3-11**.

Транспортировка

⚠ВНИМАНИЕ

Защитите электроды преобразователя от повреждения. Не пытайтесь переносить преобразователь за его электроды.

Хранение

Упакуйте измеритель для хранения или транспортировки таким образом, чтобы защитить его от ударов. Первоначальный упаковочный материал обеспечивает оптимальную защиту для изделия. Допустимая температура хранения от -40°F до +176°F (от -40°C до +80°C).

3.3 Монтаж

3.3.1 Размеры

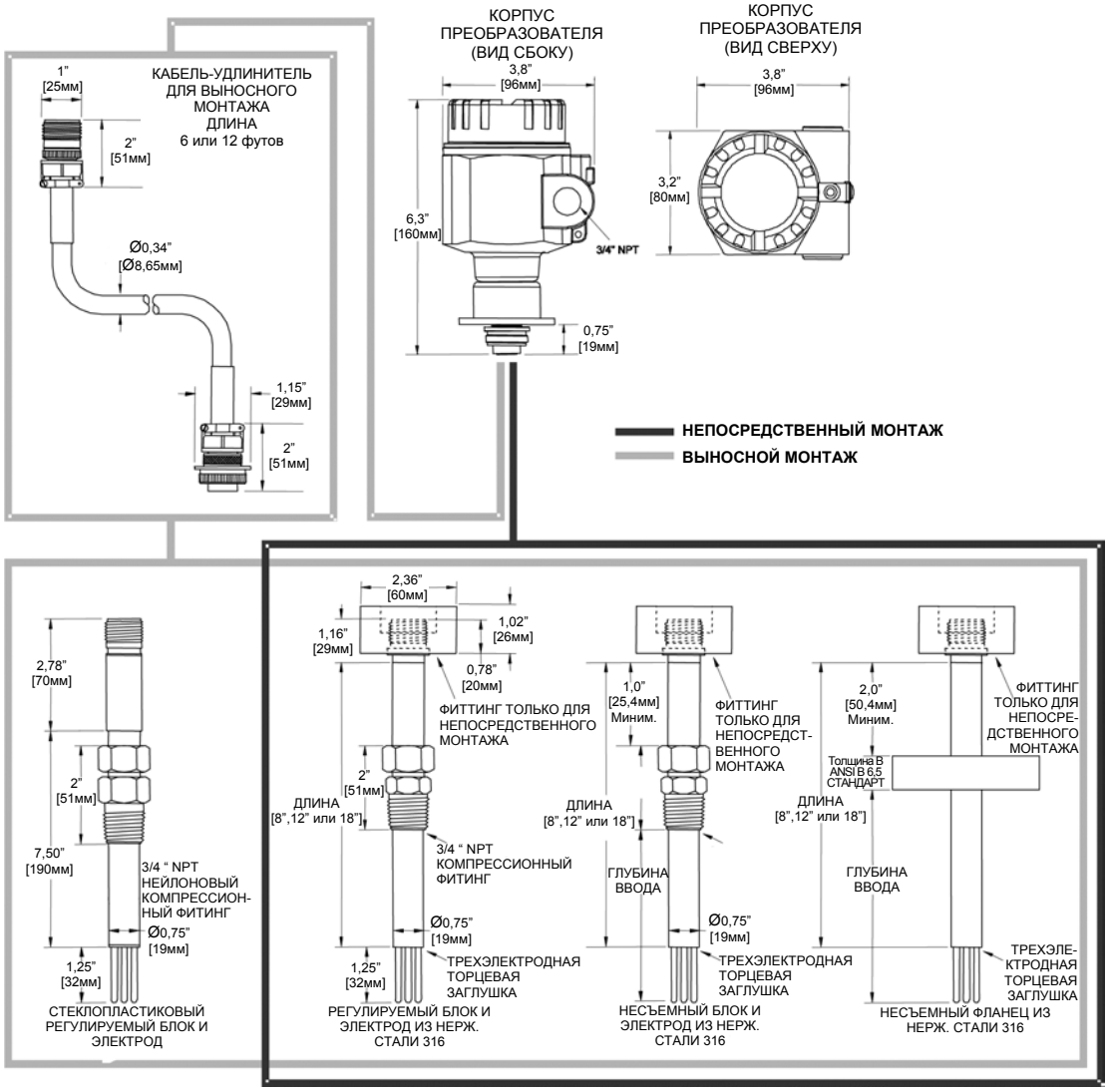


Рисунок 3-1 Размеры электродного блока и преобразователя SmartCET5000

3.3.2 Порядок и советы безопасного монтажа

Электродный блок коррозии должен быть установлен в месте, которое наиболее чувствительно к коррозии. В большинстве случаев коррозия имеет тенденцию возникать в месте, где вода задерживается или застаивается. Однако она также может быть ускорена на изгибах труб или в местах прежнего возникновения коррозии, а также ускорена из-за сильного потока или турбулентности.

Электроды должны быть выбраны таким образом, чтобы проявлять такие же свойства металла, как и трубопровод или другие компоненты, которые могут быть восприимчивы к коррозии. Например, в применениях, где трубы изготовлены из нержавеющей стали, а крыльчатка водяного насоса изготовлена из углеродистой стали, крыльчатка будет подвергаться коррозии быстрее, чем труба. В этом случае целесообразно выбрать электроды из того же материала, что и крыльчатка насоса.

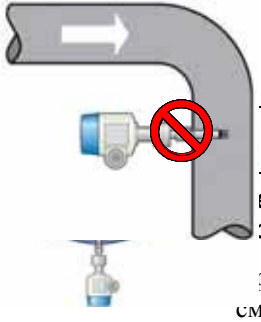


Таблица 3-1 Порядок и советы безопасного монтажа

еправильное размещение реобразователя

реобразователь **не должен** быть смонтирован в отводе трубы, так как агрессивная жидкость может не иметь полного соприкосновения с электродами, как показано на **Рисунке 3-2.**

Рисунок 3-2 Неправильная установка преобразователя SmartCET

Правильное размещение преобразователя

Преобразователь **должен** быть смонтирован в вертикальном трубопроводе с подъемом жидкости рядом с коленом, где скорость потока наибольшая. В общем, SmartCET5000 должен быть смонтирован в трубах или резервуарах в местах с наибольшей скоростью потока и постоянно находится в погруженном состоянии, как показано на **Рисунке 3-3**.

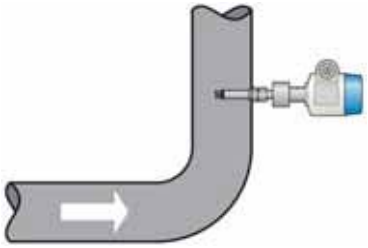


Рисунок 3-3 Правильная установка преобразователя SmartCET

Правильное расположение на трубопроводе

SmartCET5000 может быть размещен в любой точке на трубопроводе но всегда должен быть погружен в агрессивную среду, как показано на **Рисунке 3-4**.

Рисунок 3-4 Правильное расположение SmartCET на трубопроводе

Размещение на Т-образном сочленении

SmartCET5000 может быть размещен в любой точке на трубопроводе, но всегда должен быть погружен в агрессивную среду, как показано на **Рисунке 3-5**

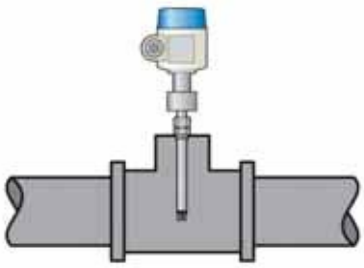


Рисунок 3-5 Размещение SmartCET на Т-образном сочленении

Размещение на обводном трубопроводе

SmartCET5000 для лучшего функционирования должен быть размещен ниже по потоку от регулирующего вентиля, а также может быть размещен в отводе (тупике) обводной трубы.
Отметим, что преобразователь, размещенный в перемычке отвода, для лучшего функционирования должен быть смонтирован до вентиля. См. **Рисунок 3-6**. Это гарантирует, что электроды всегда будут погружены в агрессивную среду.

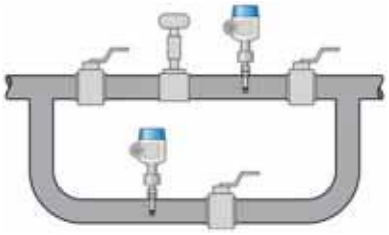


Рисунок 3-6 SmartCET, размещенный на обводном трубопроводе

Монтаж с различными электродами

Установка SmartCET5000 с электродами из разных материалов на всасывающей части насоса будет гарантировать контроль крыльчатки насоса и трубы, как показано на **Рисунке 3-7.**

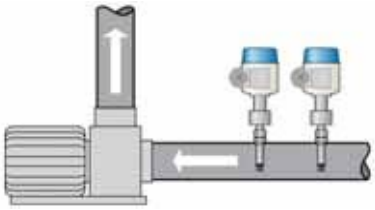


Рисунок 3-7 SmartCET, смонтированный с различными электродами

Монтаж в резервуаре для сбора конденсата

Удачным применением является также и резервуар для сбора конденсата, показанный на **Рисунке 3-8**.

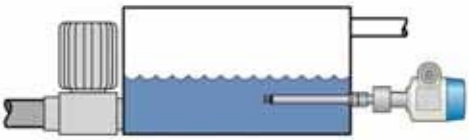


Рисунок 3-8 SmartCET, смонтированный в резервуаре для сбора конденсата

Монтаж на Y-образном фильтре грубой очистки

На **Рисунке 3-9** показан преобразователь, размещенный на промывочной части Y-образного фильтра грубой очистки.

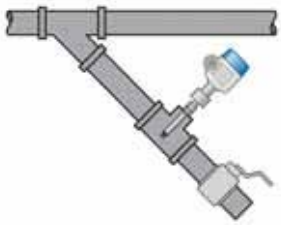


Рисунок 3-5 SmartCET, смонтированный на Y-образном фильтре грубой очистки

Монтаж на сетчатом фильтре грубой очистки

На **Рисунке 3-10** показан преобразователь на отводной стороне сетчатого фильтра грубой очистки.

Рисунок 3-10 SmartCET, смонтированный на сетчатом фильтре грубой очистки

3.4 Установка

3.4.1 Введение

⚠ВНИМАНИЕ

Необходимую установку и обслуживание SmartCET5000 должен выполнять обученный специалист. Общепризнанные правила технологии и требования монтажа должны выполняться как во время, так и после установки. Требования техники безопасности должны соблюдаться во время всех этапов установки.

⚠ОСТОРОЖНО

Если труба или емкость, в которую будет устанавливаться SmartCET5000, находится под давлением и/или имеет любое опасное содержимое, такое как пар, растворы едких веществ, кислоты, ядовитые вещества или другие вещества, указанные в законодательстве об охране здоровья на производстве (OSHA) как опасные для здоровья человека и окружающей среды, то труба или емкость должны быть в первую очередь освобождены от давления и очищены от любых опасных веществ, и соответствующие процедуры блокирования/вывешивания предупредительных знаков проведены в соответствии с Разделом 1910.147 нормативов и правил OSHA, до того, когда может быть установлен SmartCET5000. **Несоблюдение данных правил может привести к серьезной травме или смерти.**

3.4.2 Обзор

SmartCET5000 состоит из трех основных компонентов:

1. **Корпус преобразователя**, который содержит электронику и обеспечивает выходной сигнал 4-20 мА HART.
2. **Электродный блок**. Существуют два основных исполнения, для непосредственного монтажа и для выносного монтажа. Электродный блок для выносного монтажа поставляется с кабелем длиной 6 или 12 футов. Отметим, что для вставляемых электродов с фланцем, электродный блок может не поставляться.
3. **Электроды**. Эта часть электродного блока будет подвергаться коррозии таким же образом, как и металл, который исследуется. Отметим, что некоторые заказные электродные блоки могут иметь электроды, которые составляют единое целое с конструкцией электродного блока, и не будут поставляться в разобранном виде, как описано в следующем разделе.

3.4.3 Установка электрода

Если электроды поставляются отдельно, то они должны быть установлены **плотно прикрученными вручную.** Убедитесь, что уплотнение Viton® находится на месте, прежде чем устанавливать электроды. В зависимости от скорости коррозии, может понадобиться менять электроды каждые три месяца, поскольку деталь может быть слишком корродированна или изогнута, чтобы предоставлять корректные показания. См. **Рисунок 3-11**.

ЗАМЕЧАНИЕ: Почистите электроды, протирая спиртом или другим аналогичным веществом, до их эксплуатации. Это создаст надежную точку отсчета для электроники преобразователя.

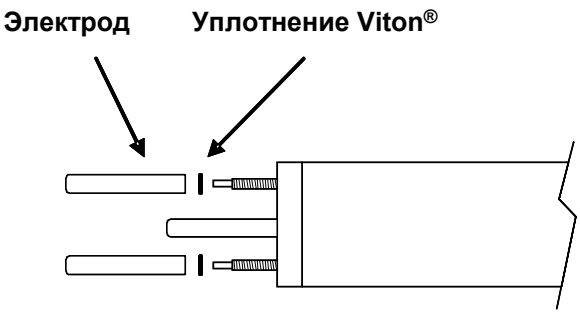


Рисунок 3-11 Электроды и уплотнение Viton

3.4.4 Установка электродного блока

Вставьте электродный блок в трубу, отрегулируйте на требуемую глубину и заверните на 1 и 1/4 оборота вручную для обеспечения герметичности как показано на **Рисунке 3-12**.

Изучите инструкции по монтажу предохранительного кронштейна, приведенные далее.

Замечание: **Для несъемных электродных блоков (без компрессионных фитингов) необходимо затянуть только 1 1/16 шестигранную гайку, и предохранительный кронштейн не требуется** (далее).

Убедитесь, что скорость потока технологического процесса не превышает 20 футов в секунду (fps). Сильный поток может повредить электродные блоки с тремя штыревыми электродами и препятствовать считыванию. Если поток превышает данные рекомендации, может быть необходима иная конструкция электродного блока.

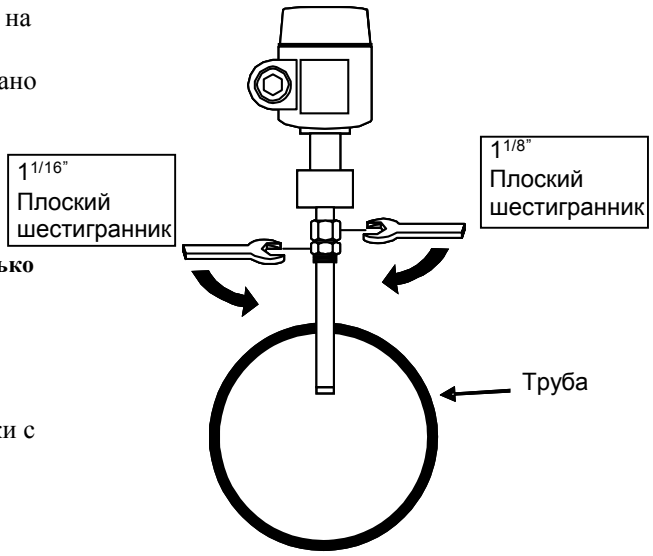


Рисунок 3-12 Монтаж электродного блока

3.4.5 Установка предохранительного кронштейна

Регулируемое исполнение электродного блока SmartCET5000 использует компрессионный фитинг для обеспечения герметичности.

Предохранительный кронштейн поставляется с каждым регулируемым электродным блоком и должен быть установлен до подачи давления технологического процесса. См. **Рисунок 3-13**. Руководствуйтесь следующими инструкциями по сборке.

1. Накрутите гайку (2) на резьбовую шпильку (3).
2. Закрутите резьбовую шпильку (3) в опорную пластину 1.
3. Затяните гайку (2), чтобы закрепить резьбовую шпильку (3) на месте.
4. Насадите верхнюю пластину (4) на резьбовые шпильки (3).
   Замечание: Верхняя пластина (4) должна быть собрана с маркировкой на верхней стороне.
5. Наденьте стопорную шайбу (5) и гайку (6) на резьбовую шпильку (3).
6. После монтажа чувствительного элемента в трубу, установите предохранительный кронштейн на место и затяните гайку (6), чтобы зафиксировать кронштейн.

Замечание: Если резьбовые шпильки (3) слишком короткие для надлежащей установки – обратитесь к производителю для замены.

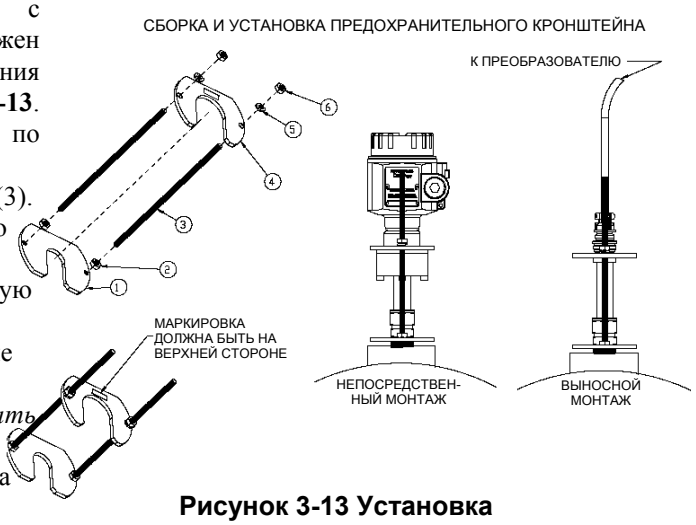


Рисунок 3-13 Установка предохранительного кронштейна

3.4.6 Установка монтажного кронштейна

Монтажный кронштейн предназначен для использования с SmartCET5000 в исполнении для выносного монтажа. Сборка и установка показаны на **Рисунке 3-14**.

Руководствуйтесь следующими инструкциями по сборке.

1. Для сборки зажимов (5) на монтажный кронштейн (2), наклоните зажимы (5) наружу, вставьте лапки в отверстия и наклоните обратно.
2. Закрепите монтажный кронштейн на корпусе преобразователя используя два имеющихся болта (6).

ДЛЯ МОНТАЖА НА ТРУБУ

1. Разместите монтажный кронштейн (2) на трубе.
2. Используя имеющийся U-образный болт (1), закрепите монтажный кронштейн (2) на трубе с помощью имеющейся стопорной шайбы (3) и гайки (4).

ДЛЯ МОНТАЖА НА СТЕНУ

1. Закрепите монтажный кронштейн (2) на стене с помощью усиленного крепежа (не поставляется).

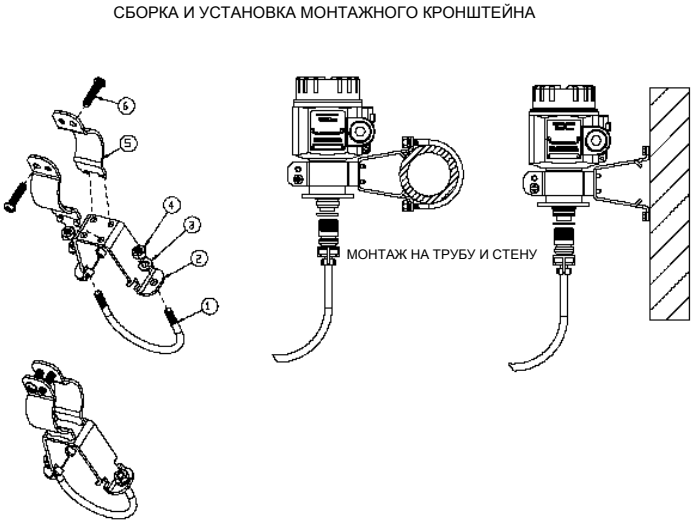
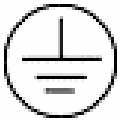


Рисунок 3-14 Установка монтажного кронштейна

4 Монтаж проводки

4.1 Руководство по быстрому монтажу проводки

Перед подключением обратите внимание на следующее:



- Источник питания должен соответствовать информации, приведенной на шильдике.
- Выключите источник питания перед подключением к устройству.
- Подключите уравнительное соединение (выравнивающее потенциалы) к клемме заземления преобразователя, прежде чем подключать устройство.

Подключите SmartCET как указано далее:

1. Открутите крышку корпуса.
2. Вставьте кабель через один из электрических вводов ¾" NPT.
3. Выполните электрическое соединение. Обратитесь к назначению клемм на **Рисунке 4-1**.
4. Закрутите крышку корпуса.

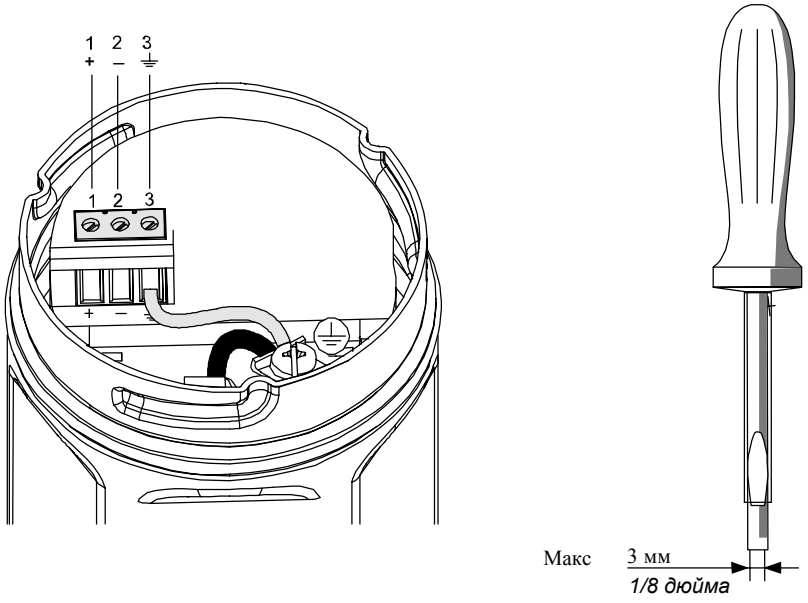


Рисунок 4-1 Электропроводка преобразователя

4.2 Подключение проводки HART

4.2.1 Введение

Электродный блок SmartCET5000 поддерживает коммуникационный протокол HART. HART - аббревиатура Highway Addressable Remote Transducer (Магистральный адресуемый дистанционный преобразователь). Протокол HART использует стандарт Bell 202FSK для наложения цифровых сигналов низкого уровня поверх сигнала 4-20 мА. Протокол HART разрешает двунаправленную связь и делает возможным передачу дополнительной информации, сверх обычной переменной процесса, к и от интеллектуального полевого прибора.

4.2.2 Монтаж проводки

Из-за высокой чувствительности измерения коррозии важно обеспечить хорошую электрическую изоляцию между системой Входов/Выходов / источником питания и каждым сигналом 4-20 мА/HART от SmartCET. По этой причине изоляторы должны быть установлены между преобразователем и системой управления, если плата Входов/Выходов не полностью изолирована от заземления.

Изолятор искробезопасности, используемый совместно с искробезопасным SmartCET, установленным в опасных зонах, удовлетворяет данным требованиям, поэтому дополнительная изоляция не требуется. Для всех других применений должен быть использован формирователь сигналов, способный к ретрансляции сигналов 4-20 мА/HART и обеспечивающий, по крайней мере, изоляцию 500 В.

Руководствуйтесь следующими правилами:

- **Всегда используйте заземленный источник питания (на стороне переменного тока).**
- **Убедитесь, что плата Входов/Выходов изолирована от заземления.**

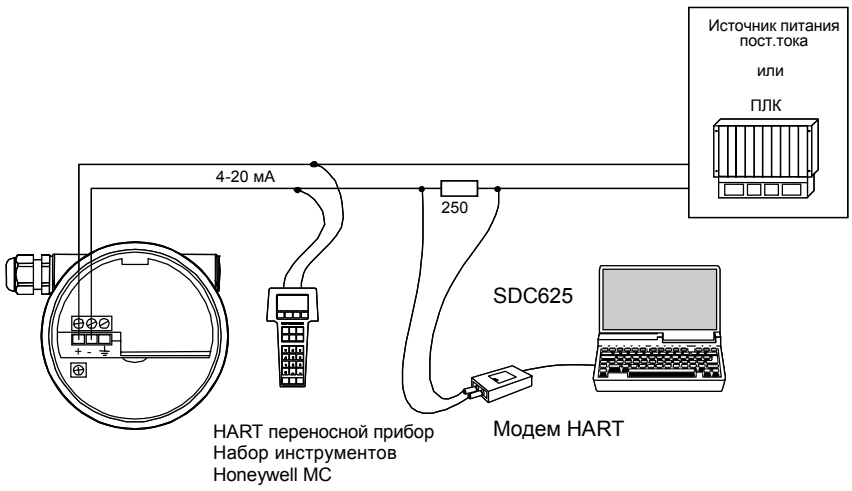


Рисунок 4-2 Соединение модема HART или переносного прибора

4.3 Защита от перенапряжения и барьеры искробезопасности

Использование искробезопасного преобразователя в опасных зонах требует барьера искробезопасности. В зависимости от контроллера Honeywell, система искробезопасной защиты могла быть уже установлена на клеммной сборке, в противном случае обратитесь к другим поставщикам за требуемыми изоляторами, формирователями сигнала, защитой от перенапряжения, барьерами искробезопасности и т.д. Определение и внедрение необходимой защиты от перенапряжения и барьеров искробезопасности являются специфическими для конкретного применения и местных нормативов и правил.

Системы Experion R300, R210 и R201
Модули Входов/Выходов, устанавливаемые на рейке - серии H являются решениями для монтажа на Din-рейке, что предоставляет компактный интерфейс Входов/Выходов Experion, который может быть смонтирован и может функционировать в потенциально опасных зонах. Модуль Входов/Выходов серии H, устанавливаемый на рейке, имеет защиту от коррозии по контрольному уровню G3 в соответствии с ISA-S71.04-1985, что является стандартной характеристикой компонентов Входов/Выходов серии H.

В США: Модули могут быть смонтированы в Класс I, Категория-1, Группы B, C, D. Устройства могут быть размещены в Класс I, II, III, Категория -1, Группы A, B, C, D, E, F, G. В Европе: Модули могут быть смонтированы в Зона-1, Группа IIC. Устройства могут быть размещены в Зона-0, Группа IIC.

За дополнительной информацией обратитесь к публикации Experion EP03-420-300 или 210.

Сеть TPN

Семейство контроллеров «Process Manager» предлагает полевые клеммные сборки (FTA) со встроенными гальваническими изоляторами и барьерами искробезопасности. Обратитесь к местному менеджеру по работе с клиентами систем HPS, чтобы определить необходимый FTA для заказа.

Интерфейсные модули HART компании «Moore Industries»

Для заказов клиентов, которым необходимо преобразование сигнала HART в аналоговые сигналы, интерфейс «Moore Industries HIM: Smart HART Loop» и устройства контроля могут быть предоставлены. «HIM» является аттестованным CSA и предназначен для общих/обычных мест размещения. Он сертифицирован для невоспламеняющихся Класс 1, Категория 2, Группы A – D. Соответствующий корпус необходим для опасных мест размещения.

Устройство «HIM» требует сопротивление петли по крайней мере 250 Ом и максимальное 1100 Ом. Выбранный барьер искробезопасности должен быть работоспособным в данных пределах. Устройство «HIM» также может дополнительно, в случае необходимости, обеспечивать электропитание для преобразователя полевого размещения.

4.4 Проверка после установки

После монтажа проводки преобразователя и подключения электродного блока, произведите следующую проверку:

- Закреплен и затянут электродный блок с требуемым крутящим моментом? (См. раздел 3.4.4)
- Были ли очищены электроды? (См. раздел 3.4.3)
- Подключение к клеммам осуществлено правильно? (См. раздел 4.1)
- Крышка корпуса плотно закручена?
- Установлен формирователь сигнала между SmartCET5000 и ПЛК или контроллером?

5 Конфигурация

5.1 Обзор

При стандартных условиях поставки преобразователь SmartCET поставляется предварительно сконфигурированным в соответствии со специфическими исходными данными пользователя. Пользователю необходимо только ввести кодовое имя (tag name) и идентификатор (descriptor), если эта информация не была предоставлена заранее. Ввод кодового имени и идентификатора может быть выполнен с помощью HART совместимого переносного оборудования, такого как набор приборов Honeywell MC с прибором SDC625 или посредством сетевого программного обеспечения конфигурирования, такого как Experion System Field Device Manager (FDM). Обе эти возможности конфигурации используют SmartCET файл DD (Описание устройства). Этот файл поставляется с изделием, а также может быть загружен с интернет-сайта «Основы HART».

Опции конфигурации HART также могут быть использованы, чтобы получить доступ и изменить параметры настройки преобразователя по-умолчанию или параметры чувствительного элемента, которые подробно представлены далее.

5.2 Настройка SmartCET по-умолчанию

При поставке преобразователь интенсивности коррозии SmartCET будет иметь следующие параметры, которые уже настроены для использования:

PV units(Единицы измерения переменной процесса (измерение)): mpy (тысячная дюйма в год)

URV (Верхний предел измерений): 40 mpy

LRV (Нижний предел измерений): 0 mpy

Damping (Демпфирование): N/A (Отсутствует)

Alarm config (Конфигурация сигнализации): Auto reset / high (Автоматический сброс/ высокий уровень)

Line Freq (Частота электропитания): 60hZ (60 Гц)

B value (B-значение): 25.6mV (25,6 мВ)

Measurement (Измерение): Meter (Измеритель)

Method (Метод): Зависит от приобретенного преобразователя, напр. Общая (G), питтинг (P) или многопараметрический (M)

5.3 Конфигурация чувствительного элемента

Чувствительным элементом преобразователя интенсивности коррозии SmartCET является электрод. Данные, имеющие отношение к электроду, должны быть сконфигурированы для осуществления точных измерений коррозии. Данные, имеющие отношение к электроду, включают:

Electrode area (Площадь электрода) (см3)

Density (Плотность) (г/см3)

No. of electrons (Число электронов)

Atomic mass (Атомная масса) (г)

Resistance (Сопротивление) (Ом)

K comp (обратитесь к разделу 9.1 за списком общепринятых значений для конкретных материалов электродов)

Компания Honeywell будет поставлять оборудование с конкретными данными электродов (соответствующими заказанному электроду), установленными в преобразователе.

Honeywell использует трехэлектродную настройку, как показано на **Рисунке 3-11**. Преобразователь интенсивности коррозии SmartCET не будет правильно работать с электродным блоком, использующим двухэлектродную конфигурацию. Отметим, что не существует универсального стандарта для внутренней проводки трехэлектродных блоков, поэтому трехэлектродные блоки сторонних, по отношению к Honeywell, производителей могут оказаться несовместимыми.

6 Эксплуатация

6.1 Обзор

Преобразователь интенсивности коррозии SmartCET в многопараметрическом исполнении выдает четыре параметра измерения коррозии, а именно:

- Общая скорость коррозии
- Питтинг-фактор (также называемый местной (точечной) коррозией)
- B-значение
- Показатель механизма коррозии

Общая скорость коррозии – средняя или общая скорость коррозии, обычно представляется в тысячных долях дюйма в год (mpy) или миллиметрах в год (mmpy).

Питтинг-фактор - безразмерное число, которое показывает наличие образования поверхностных раковин (местного) от агрессивной среды.

B-значение выражается в милливольтах на порядок и обычно известна как константа Штерна-Гири.

Единицей измерения для **показателя механизма коррозии** является мкF/см^2.

Подробная информация о каждом выходном параметре, включая описание технологии, используемой для вычисления или измерения выходного значения, представлена в **Разделе 9 - Приложение A – «Обзор технологии преобразователя интенсивности коррозии CET5000M SmartCET® и выходные параметры»**
Переносной коммуникатор HART может получить доступ ко всем оперативным данным (напр. переменным процесса), однако что более удобно и для чего предназначен доступ к данным о коррозии – подключение к распределенной системе управления (РСУ) или к системе (сбора, хранения и обработки) знаний техпроцесса.

6.2 Переменные и определения

Представленные далее **примеры** экранов и переменных получены с использованием **прибора SDC625 и модема HART.**

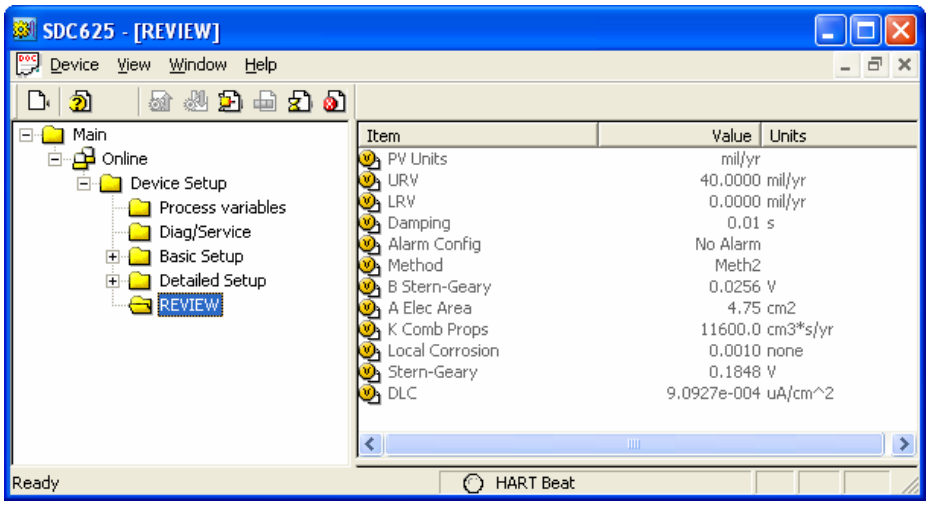


Рисунок 6-1 Переменные для настройки устройства

$$\frac{3270{,}22 * (\text{Атомная масса металла в граммах})}{(\text{Число е- в реакции коррозии}) * (\text{Плотность г/см3})}$$

PV Units (Единицы измерения переменных процесса): Общая скорость коррозии может быть выражена либо в мил/год (1 мил = 0,001 дюйма) или мм/год.

URV и LRV: Значение верхнего и нижнего предела измерений для скорости коррозии.

Например: URV= 40 мил/год
LRV=0,000

В этом случае 4 мА будет нулевой точкой при 0 мил/год, а 20 мА будет соответствовать максимальной скорости коррозии при 40 мил/год.

Damping (Демпфирование): Определяет как часто выходное значение будет изменяться по отношению ко входному. Из-за длительного времени обновления (7 минут) нет необходимости увеличивать демпфирование.

Alarm Config (Конфигурация сигнализации): Установите требуемые параметры сигнализации для определенных скоростей коррозии (т.е., 0-50 мил) из раскрывающегося меню. Сигнализация активируется, когда скорость коррозии выходит за пределы значений URV и LRV. Имеющиеся опции таковы:

High and Auto (Высокий уровень и Авто): Выход достигает 22,5 мА. Сигнализация сбрасывается автоматически после следующего считывания (~7 мин)

Low and Auto (Низкий уровень и Авто): Выход достигает 3,7 мА. Сигнализация сбрасывается автоматически после следующего считывания (~7 мин)

High and Manual (Высокий уровень и Ручн.): Выход достигает 22,5 мА. Сигнализация сбрасывается вручную путем отправки другой команды сигнализации. Например, можно выбрать опцию **No Alarm (Без сигнализации)** или выбрать такую же опцию **High and Manual (Высокий уровень и Ручн.)** из раскрывающегося меню. Устройство также будет автоматически осуществлять сброс после следующего успешного считывания.

Low and Manual (Низкий уровень и Ручн.): Выход достигает 3,7 мА. Сигнализация сбрасывается вручную путем отправки другой команды сигнализации. Например, можно выбрать опцию **No Alarm (Без сигнализации)** или выбрать такую же опцию **Low and Manual (Низкий уровень и Ручн.)** из раскрывающегося меню. Устройство также будет автоматически осуществлять сброс после следующего успешного считывания.

No Alarm (Без сигнализации): Сигнализация выключена.

Method (Метод): Method 2 – значение по-умолчанию. Не изменять.

B-значение Штерна-Гири: B-значение измеряется в мВ и обычно составляет 25,6 мВ (установлено по-умолчанию) для большинства реакций. За дополнительной информацией обратитесь к производителю.

A Elec Area (Площадь электрода): Все отрезки электродов с завода являются стандартными - 5 $см^2$. Данное значение не должно изменяться.

K Comb Props: Константа коррозии K зависит от свойств металла и требуется для достоверного измерения тока коррозии (См. Табл. 2 в Приложении или следующую формулу для вычислений).

Константа коррозии K определяется:

$$K =$$

Local Corrosion (Местная коррозия)– Второй измеряемый выходной параметр HART

Stearn-Geary (Штерн-Гири): Третий измеряемый выходной параметр HART

DLC: Четвертый измеряемый выходной параметр HART

6.3 Оперативные параметры

Дважды щелкните на “Main” и затем дважды щелкните на “Online”.

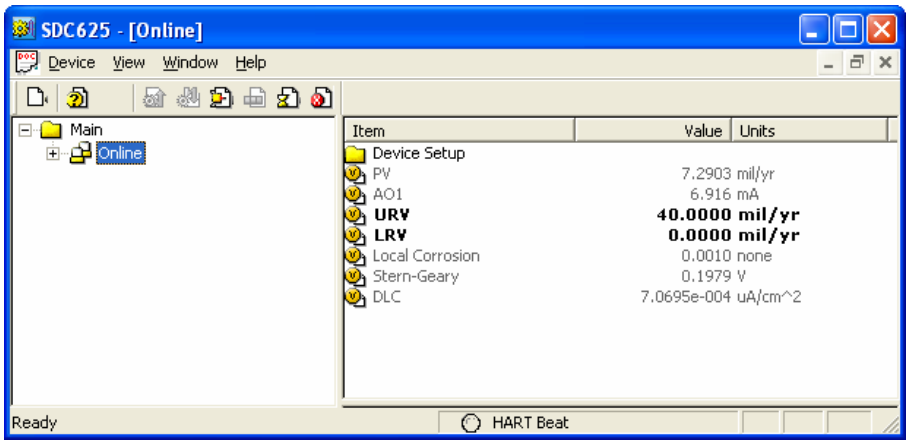


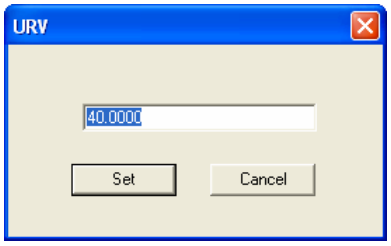
Рисунок 6-2 Диалоговое окно оперативных параметров

В данном окне можно поменять значение URV и LRV.

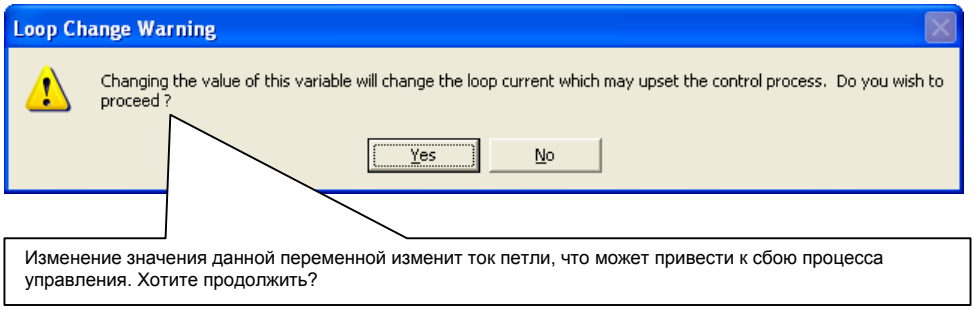
URV: Значение верхнего предела измерений – максимум 40 мил/год (по-умолчанию)

LRV: Значение нижнего предела измерений – минимум 0 мил/год (по-умолчанию)

Дважды щелкните на URV или LRV в диалоговом окне, чтобы открыть диалоговое окно смены значения.



Выделите значение и измените его и затем нажмите кнопку “Set/Установить”. В диалоговом окне “Loop Change Warning/Предупреждение об изменении в петле” выберите “Yes“, чтобы изменить или “No”, чтобы отказаться от изменения.



6.4 Параметры настройки устройства

Дважды щелкните на “Device Setup/Настройка устройства”. В меню Device Setup/Настройка устройства доступны некоторые вспомогательные действия для просмотра и подстройки информации от устройства. Дважды щелкните на требуемом пункте меню и обратитесь к указанным далее разделам за подробной информацией

- Process Variables (Переменные процесса) – Раздел 6.4.1
- Diagnosis and Service (Диагностика и обслуживание) – Раздел 6.4.2
- Basic Setup (Базовая настройка) - Раздел 6.4.3
- Detailed Setup (Расширенная настройка) – Раздел 6.4.5
- Review (Обзор) – Раздел 6.4.6

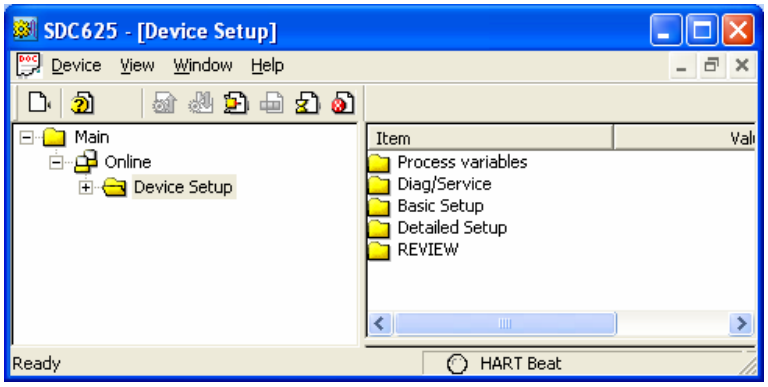


Рисунок 6-3 Диалоговое окно настройки устройства

6.4.1 Переменные процесса

Дважды щелкните на Process variables/Переменные процесса, чтобы открыть следующий экран. Все параметры – только для чтения.

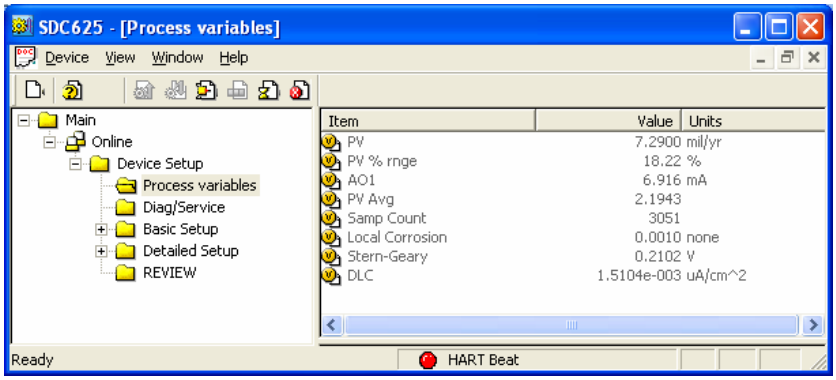


Рисунок 6-4 Диалоговое окно переменных процесса

PV – Единицы измерения, используемые для измерения основных скоростей коррозии. Общая скорость коррозии может быть представлена либо в мил/год, либо в мм/год

PV % rnge - – (Процент от диапазона) Переменная, которая отслеживает представление цифрового значения по отношению к диапазону, определяемому значениями верхнего и нижнего предела измерений для нормальных режимов работы. Единица измерения данной переменной – всегда процент.

AO1 – Аналоговый выход в виде тока, от 4 до 20 мА. Показывает выходное значение тока

PV Avg – Средняя величина выбранных измерений за число циклов измерения, со времени как они были последний раз очищены.

Sample Count – Число циклов измерения со времени как они были последний раз очищены.

Local Corrosion – Второй измеряемый выходной параметр HART

Stearn-Geary – Третий измеряемый выходной параметр HART

DLC – Четвертый измеряемый выходной параметр HART

6.4.2 Diag/Service(Диагностика и обслуживание)

Дважды щелкните на Diag/Service, чтобы открыть следующий экран:

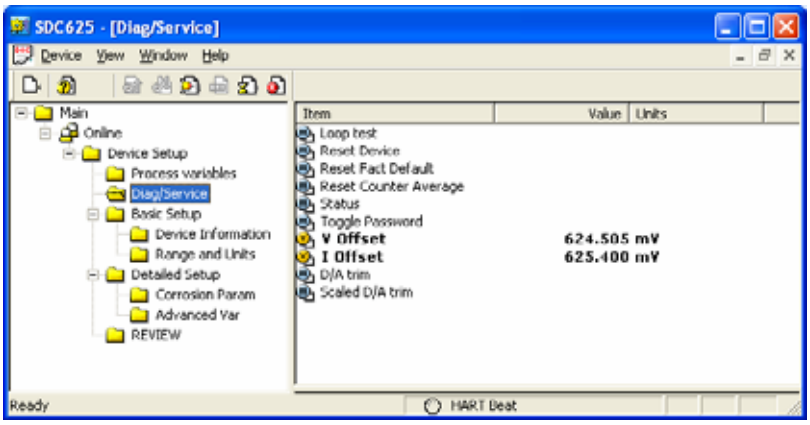


Рисунок 6-5 Диалоговое окно диагностики и обслуживания

Loop Test – Позволяет вручную устанавливать аналоговый выход в указанное постоянное выходное значение. Имеется несколько вариантов выбора: 4 мА, 20 мА, Other/Другой, End/Окончание. Щелкните правой кнопкой мыши на “Loop Test/Проверка петли” и затем выберите Execute/Выполнить и следуйте подсказкам.

Reset Device – Осуществляет сброс преобразователя. Щелкните правой кнопкой мыши на “Reset Device/Сброс устройства” и затем выберите Execute/Выполнить и следуйте подсказкам.

Reset Fact Default – Осуществляет сброс преобразователя к заводским установкам по-умолчанию. Щелкните правой кнопкой мыши на “Reset Fact Default/Заводские установки по-умолчанию” и затем выберите Execute/Выполнить и следуйте подсказкам.

Reset Counter Average – Осуществляет сброс Sample Count и PV Average в ноль. Щелкните правой кнопкой мыши на “Reset Counter Average/Сброс счетчика усреднения” и затем выберите Execute/Выполнить и следуйте подсказкам.

Status – Состояние устройства. Отображает ошибки системы, если они имеются.

Toggle password – Внутренний параметр

V Offset – Смещение канала напряжения обычно 625 мВ ±6. Щелкните правой кнопкой мыши на “V Offset” и затем выберите Edit/Редактировать, чтобы открыть диалоговое окно изменения параметра. Выделите значение, измените его и затем нажмите кнопку “Set/Установить”.

I Offset – Смещение канала тока обычно 625 мВ ±6. Щелкните правой кнопкой мыши на “I Offset” и затем выберите Edit/Редактировать, чтобы открыть диалоговое окно изменения параметра. Выделите значение, измените его и затем нажмите кнопку “Set/Установить”.

D/A Trim – (Корректировка цифра в аналог) – Позволяет осуществить калибровку выбранного аналогового выхода с внешним эталоном в рабочих предельных значениях аналогового выхода. Щелкните правой кнопкой мыши на “D/A Trim” и затем выберите Execute/Выполнить и следуйте подсказкам.

Scaled D/a Trim – (Масштабируемая корректировка цифра в аналог) Позволяет осуществить калибровку выбранного аналогового выхода с внешним эталоном в рабочих предельных значениях аналогового выхода. Щелкните правой кнопкой мыши на “ScaledD/A Trim” и затем выберите Execute/Выполнить и следуйте подсказкам.

6.4.3 Базовая настройка

Дважды щелкните на “Basic Setup/Базовая настройка”, чтобы открыть следующий экран:

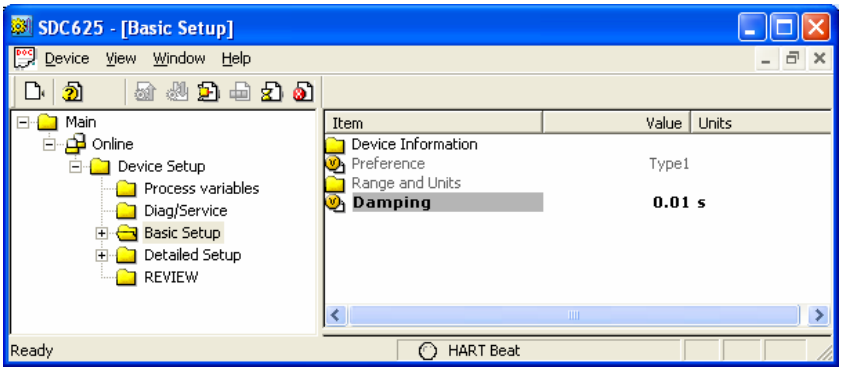


Рисунок 6-6 Диалоговое окно базовой настройки

Preference – Введите Type (Тип) либо на общий, либо на местный (питтинг) контроль коррозии. Type (Тип) устанавливается при производстве и не может быть изменен.

Type 1 – общая коррозия.

Type 2 – местная (питтинг) коррозия.

Damping(Демпфирование) – Определяет как часто выходное значение будет изменяться по отношению ко входному. Из-за длительного времени обновления (7 минут) нет необходимости увеличивать демпфирование. Если вы хотите изменить данное значение, дважды щелкните на “Damping/Демпфирование” и затем выберите Edit/Редактировать, чтобы открыть диалоговое окно изменения параметра. Выделите значение, измените его и затем нажмите кнопку “Set/Установить”.

Два подмножества меню Basic Setup/Базовая настройка - **Device Information/Информация об устройстве** и **Range and Units/Диапазон и единицы измерения**. Окно Device Information/Информация об устройстве показано на **Рисунке 6-7**. Окно Range and Units/Диапазон и единицы измерения показано на **Рисунке 6-8**.

6.4.3.1 Информация об устройстве

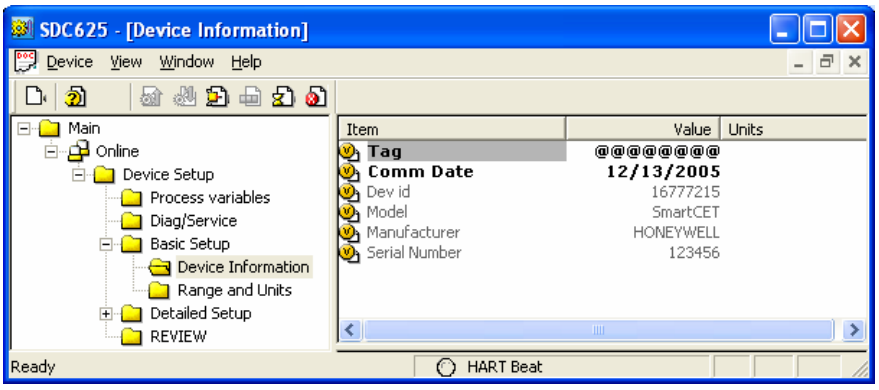


Рисунок 6-7 Диалоговое окно информации об устройстве

Tag: Идентификатор, определяемый заказчиком. Если необходимо изменить значение, щелкните правой кнопкой мыши на “Tag” и затем выберите Edit/Редактировать, чтобы открыть диалоговое окно изменения параметра.. Выделите tag name/имя идентификатора, измените его и затем нажмите кнопку “Set/Установить”.

Comm Date: Дата ввода в эксплуатацию

Dev Id: Идентификатор полевого устройства

Manufacturer(Производитель): Honeywell

Serial Number: Данный серийный номер используется, чтобы кокретизировать специальные требования заказчика. Он также присутствует снаружи на верхней части преобразователя.

6.4.4 Диапазон и единицы измерения

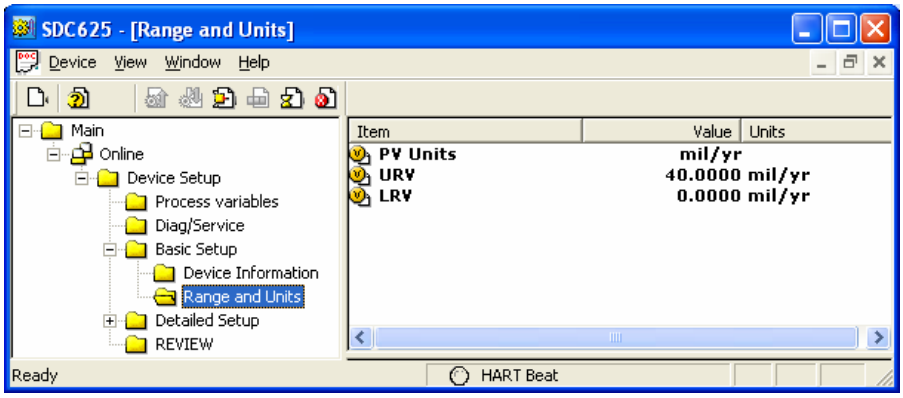


Рисунок 6-8 Диапазон и единицы измерения

PV Units: Общая скорость коррозии может быть выражена либо в мил/год (1 мил = 0,001 дюйма) или мм/год. Если вы хотите изменить это значение, щелкните правой кнопкой мыши на “PV Units” и затем выберите Edit/Редактировать, чтобы открыть диалоговое окно изменения параметра. Выделите значение, измените его и затем нажмите кнопку “Set/Установить”.

URV и LRV: Значение верхнего и нижнего предела измерений для скорости коррозии.
Например: URV= 40 мил/год
LRV=0,000

В этом случае 4 мА будет нулевой точкой при 0 мил/год, а 20 мА будет соответствовать максимальной скорости коррозии при 40 мил/год.

Не применимо, если “Preference” установлен в type 2
Если сигнализация активизирована и измеренное значение переходит границу срабатывания сигнализации, то ток петли будет переходить в значение, установленное для сигнализации.

6.4.5 Расширенная настройка

Дважды щелкните на “Detailed Setup/Расширенная настройка”, чтобы открыть следующий экран:

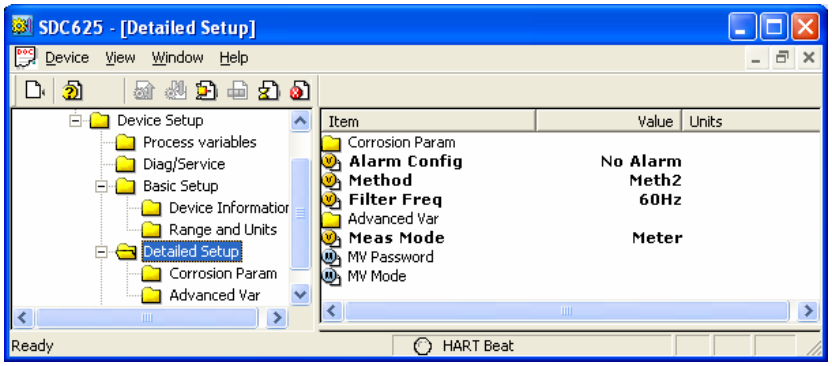


Рисунок 6-9 Диалоговое окно расширенной настройки

Alarm Config: Установите требуемые параметры сигнализации для определенных скоростей коррозии, например, от 0 до 50 мил, из раскрывающегося меню. Сигнализация активируется, когда скорость коррозии выходит за пределы значений URV и LRV. Имеющиеся опции таковы:

High and Auto(Высокий уровень и Авто): Выход достигает 22,5 мА. Сигнализация сбрасывается автоматически после следующего считывания (~7 мин)

Low and Auto (Низкий уровень и Авто): Выход достигает 3,7 мА. Сигнализация сбрасывается автоматически после следующего считывания (~7 мин)

High and Manual (Высокий уровень и Ручн.): Выход достигает 22,5 мА. Сигнализация сбрасывается вручную путем отправки другой команды сигнализации. Например, можно выбрать опцию **No Alarm (Без сигнализации)** или выбрать такую же опцию **High and Manual (Высокий**

3270,22*(Атомная масса металла в граммах)
(Число e- в реакции коррозии)*(Плотность г/см3)

уровень и Ручн.) из раскрывающегося меню. Устройство также будет автоматически осуществлять сброс после следующего успешного считывания.

Low and Manual (Низкий уровень и Ручн.): Выход достигает 3,7 мА. Сигнализация сбрасывается вручную путем отправки другой команды сигнализации. Например, можно выбрать опцию **No Alarm (Без сигнализации)** или выбрать такую же опцию **Low and Manual (Низкий уровень и Ручн.)** из раскрывающегося меню. Устройство также будет автоматически осуществлять сброс после следующего успешного считывания.

No Alarm (Без сигнализации): Сигнализация выключена.

Если вы хотите изменить это значение, щелкните правой кнопкой мыши на “Alarm Config” и затем выберите Edit/Редактировать, чтобы открыть диалоговое окно изменения параметра. Раскройте меню, осуществите выбор и затем нажмите кнопку “Set/Установить”.

Method (Метод):

Method 1 не используется.

Method 2 установка по-умолчанию.

Filter Freq (Частота фильтра): 50Hz (50 Гц) или 60Hz (60 Гц) соответствующая частоте источника электропитания (120 или 220 В перем.тока)
Если вы хотите изменить это значение, щелкните правой кнопкой мыши на “Filter Freq” и затем выберите Edit/Редактировать, чтобы открыть диалоговое окно изменения параметра. Раскройте меню, осуществите выбор и затем нажмите кнопку “Set/Установить”.

Meas Mode: По-умолчанию – Meter (Измеритель). Другие значения требуют дополнительного программного обеспечения для оценивания.
Если вы хотите изменить это значение, щелкните правой кнопкой мыши на “Meas Mode” и затем выберите Edit/Редактировать, чтобы открыть диалоговое окно изменения параметра. Раскройте меню, осуществите выбор и затем нажмите кнопку “Set/Установить”

Два подмножества меню Basic Setup/Базовая настройка - **Device Information/Информация об устройстве** и **Range and Units/Диапазон и единицы измерения**. Экран параметров коррозии показан на **Рисунке 6-10**, а экран Перспективная переменная показан на **Рисунке 6-11**.

6.4.5.1 Параметры коррозии

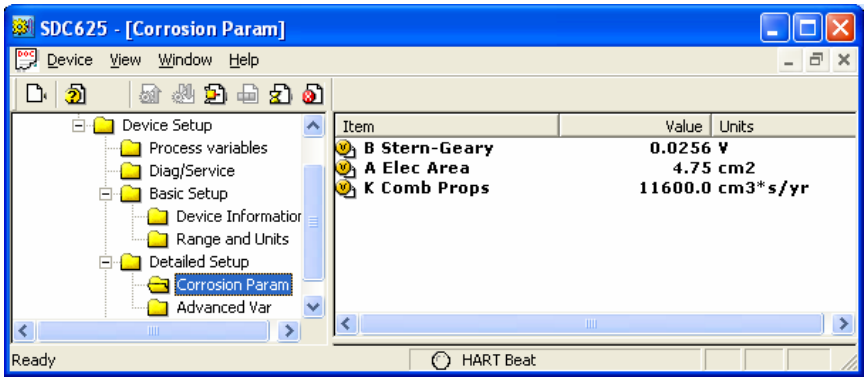


Рисунок 6-10 Диалоговое окно параметров коррозии

B Stearn-Geary: B-значение измеряется в мВ и обычно составляет 25,6 мВ (установлено по-умолчанию) для большинства реакций. За дополнительной информацией обратитесь к разделу 9.3.

A Elec Area: Все отрезки электродов с завода являются стандартными - 5 $см^2$. Данное значение не должно изменяться.

K Comb Props: Константа коррозии K зависит от свойств металла и требуется для достоверного измерения тока коррозии. **Константа коррозии** K определяется:

K=

6.4.5.2 Перспективная переменная

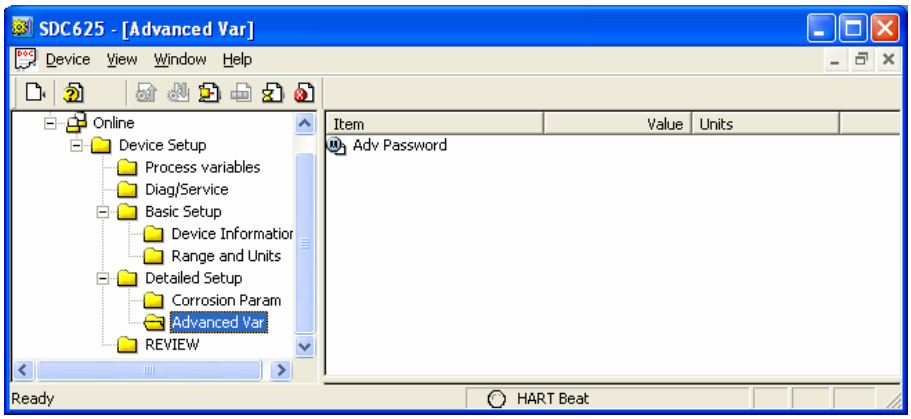


Рисунок 6-11 Диалоговое окно перспективной переменной

AdvPassword: N/A (Недоступна)

6.4.6 Обзор

Щелкните Review/Обзор. Экран обзора показывает все переменные для измерения коррозии. Значения приведенные на **Рисунке 6-12** являются значениями по-умолчанию.

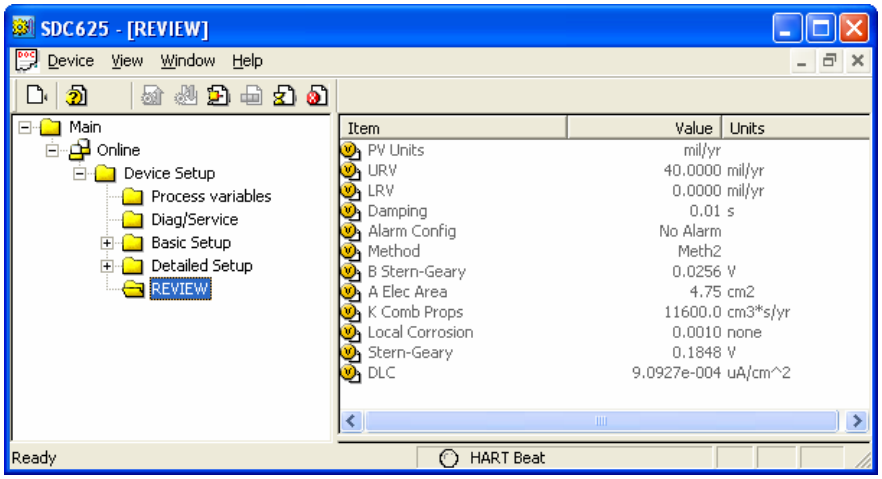


Рисунок 6-12 Экран обзора

7 Запасные части и принадлежности

7.1 Запасные части SmartCET5000

При заказе запасных частей для SmartCET5000 представляйте серийный идентификационный номер и номер модели.

7.1.1 Преобразователь, электродный блок с электродами или замена электродов

Номер модели будет иметь следующий вид:

CET5000 M - N21 CB A 080 - 0A - A2 IH1- D2 - 050

Комбинация номера модели и серийного номера обеспечит необходимую информацию для заказа запасного преобразователя, электродного блока с электродом или только электрода. Укажите, какая запасная часть требуется, так как номер модели содержит информацию об изделии целиком.

⚠ОСТОРОЖНО

Если труба или емкость, в которую будет устанавливаться SmartCET5000, находится под давлением и/или имеет любое опасное содержимое, такое как пар, растворы едких веществ, кислоты, ядовитые вещества или другие вещества, указанные в законодательстве об охране здоровья на производстве (OSHA) как опасные для здоровья человека и окружающей среды, то труба или емкость должны быть в первую очередь освобождены от давления и очищены от любых опасных веществ, и соответствующие процедуры блокирования/вывешивания предупредительных знаков проведены в соответствии с Разделом 1910.147 нормативов и правил OSHA, до того, когда может быть демонтирован SmartCET5000 или заменены электроды. **Несоблюдение данных правил может привести к серьезной травме или смерти.**

7.1.2 Принадлежности преобразователя

Общие принадлежности преобразователя, которые поставляются при размещении заказа, показаны далее.

№ модели	Описание
CET5000-PMB-01	Монтажный кронштейн для монтажа на стену или трубу для преобразователей вынесенного монтажа
CET5000-R/01-6	Кабель-удлинитель – 6 футов
CET5000-R/01-12	Кабель-удлинитель – 12 футов

7.2 Принадлежности HART

Некоторые применения включают интерфейсный модуль HART, который конвертирует HART параметры SV, TV и QV в три аналоговых сигнала. Этот модуль сконструирован для тех систем, которые не поддерживают протокол HART в контроллере системы управления технологическим процессом. Если требуются запасные части, обратитесь к вашему представительству Honeywell, чтобы оформить заказ на запасные части.

8 Устранение неисправностей

8.1 Обзор

В данном разделе описаны различные возможные сложные ситуации и способы их устранения

⚠ОСТОРОЖНО

Если труба или емкость, в которую будет устанавливаться SmartCET5000, находится под давлением и/или имеет любое опасное содержимое, такое как пар, растворы едких веществ, кислоты, ядовитые вещества или другие вещества, указанные в законодательстве об охране здоровья на производстве (OSHA) как опасные для здоровья человека и окружающей среды, то труба или емкость должны быть в первую очередь освобождены от давления и очищены от любых опасных веществ, и соответствующие процедуры блокирования/вывешивания предупредительных знаков проведены в соответствии с Разделом 1910.147 нормативов и правил OSHA, до того, когда может быть демонтирован SmartCET5000 или заменены электроды. **Несоблюдение данных правил может привести к серьезной травме или смерти.**

8.2 Диагностика работоспособности преобразователя по измеряемым данным

По выходу преобразователя интенсивности коррозии SmartCET можно оценить работоспособность функционирования преобразователя. В Таблице 8-1 представлены ожидаемые значения выхода для каждой переменной, в случае правильной работы преобразователя, также в таблице показаны симптомы, когда в электродном блоке имеется короткое замыкание и когда отсутствует подключение к электродному блоку.

Таблица 8-1 Диагностика работоспособности преобразователя

Описание	Выходная переменная преобразователя	Общая коррозия	Питтинг / Местная коррозия	Короткое замыкание электродного блока	Электродный блок не подключен
Скорость коррозии	PV	По всему диапазону	По всему диапазону	Максимальное значение Замечание 1.	~ 0 Замечание 3.
Питтинг-фактор	SV	<0,1	>0,1	<0,001	~ 1
B-значение	TV	(Устойчиво) Замечание 2.	(Неустойчиво) Замечание 2	(Неустойчиво) Замечание 2	(Неустойчиво) Замечание 2.
Показатель механизма коррозии	QV	По всему диапазону	По всему диапазону	(~ 0) Замечание 2.	~ 0

Замечания.

Максимальное значение скорости коррозии будет зависеть от постоянных материала и площади поверхности вводимого материала. С точки зрения измерения это соотносится с абсолютным значением сопротивления поляризации рабочего электрода. Если сопротивление поляризации очень мало (<10 Ом), то прибор будет близок к насыщению током. Для оптимального функционирования предпочтительно сохранять поляризационное сопротивление рабочего электрода на значении >100 Ом. В некоторой степени это может быть достигнуто изменением площади поверхности рабочего электрода. Таким образом, конкретное пороговое значение в mpy не может быть применено в общем. Однако, вместо использования в качестве показателя достижение максимального значения скоростью коррозии, имеется возможность использовать один из 48 директивных показателей, чтобы обеспечить то же самое, например, скорость коррозии вне диапазона.

2. Пункты, показанные в скобках, являются общими утверждениями. Конкретные значения не могут быть предоставлены.

3. Точное нулевое значение не будет достигнуто. Оно будет по существу нулевым или приблизительно очень малым, например 0,001 mpy.

8.3 Основные способы устранения неисправностей

Основные способы устранения неисправностей преобразователя приведены в Таблице 8.2.

Таблица 8-2 Способы устранения неисправностей

Внешнее проявление	Возможная причина	Рекомендуемые действия
Отсутствует выход 4-20 мА	Проверьте напряжение и сравните его с характеристиками на шильдике	Подключите требуемое напряжение
Измерено корректное напряжение, но модуль не отвечает	Проверьте полярность на клеммах.	См. раздел 4.1 – Руководство по быстрому монтажу проводки
Коммуникации по протоколу HART не функционируют	Коммуникационный резистор установлен неправильно	См. раздел 4.2: Подключение проводки HART

8.4 Рекомендуемые условия эксплуатации

SmartCET использует электрохимическую технологию, которая применяется в широких пределах коррозионных условий. В следующей таблице приведены применяемые диапазоны режима безопасной эксплуатации для SmartCET и дополнительные комментарии, если диапазоны режима эксплуатации выходят за пределы.

Измерение	Диапазон	Комментарии
Скорость коррозии	0-250 mpy с площадями поверхности электродов от 1 до 10 $см^2$.	• Высокая чувствительность при низких скоростях коррозии может быть достигнута с использованием электродов большего размера – обратитесь к производителю за дополнительной информацией. • Высокие скорости коррозии вне указанного диапазона могут потребовать проверки правильности B-значения до проведения оценки скорости коррозии. Рекомендуется точнее определить оценку скорости относительно потери массы электродов – обратитесь к производителю за дополнительной информацией.
Питтинг-фактор	От 0,001 до 1.	При небольших скоростях коррозии питтинг-фактор может возникать искусственно, часто из-за значительного недостатка в наблюдении общих скоростей коррозии, которые принципиально ограничены чувствительностью прибора.
B-значение	Ожидаемый диапазон: от 5 до 60 мВ (от 0,005 до 0,06 В).	• Низкие значения могут быть следствием образования поверхностной пленки, имеющей окислительно-восстановительный характер (напр. сульфид железа). Электрод по существу начинает становиться не-поляризуемым. • Высокие значения преимущественно могут быть следствием процессов ограничивающих диффузию. Так как электрохимические процессы становятся более ограничивающими диффузию, то B-значение становится неустойчивым и может стать неопределенным. Принятие B-значения по-умолчанию низким может просто недооценить скорость коррозии. Обратитесь к производителю за дополнительной информацией
Показатель механизма коррозии	Ожидаемый диапазон: от -2 до +2 $мкА/см^2$.	Значения сильно зависят от материала и внешних условий.

8.4.1 Использование SmartCET в условиях низкой электропроводности

SmartCET использует электрохимическую технологию, чтобы анализировать и измерять коррозию в технологическом оборудовании.
Электрохимические измерения требуют низкого уровня ионной электропроводности в жидкости, в которой подвергается воздействию электродный блок. Может потребоваться некоторая компенсация, с помощью специального размещения электродного блока, когда осуществляется работа с весьма низкими величинами электропроводности. Обратитесь к производителю Honeywell за дополнительной информацией.

9 Приложение А - Обзор технологии преобразователя интенсивности коррозии CET5000M SmartCET® и выходные параметры

9.1 Введение

Преобразователь интенсивности коррозии SmartCET в многопараметрическом исполнении выдает четыре параметра измерения коррозии, а именно:

- Общая скорость коррозии
- Питтинг-фактор
- B-значение
- Показатель механизма коррозии

Общая скорость коррозии – средняя или общая скорость коррозии и обычно представляется в тысячных долях дюйма в год (mpy) или миллиметрах в год (mmpy).

Питтинг-фактор - безразмерное число, которое показывает наличие образования поверхностных раковин (местного) от агрессивной среды.

B-значение выражается в милливольтах на порядок и обычно известна как константа Штерна-Гири.

Единицей измерения для **показателя механизма коррозии** является мкА/см^2.

Подробная информация о каждом выходном параметре представлена в данном приложении, включая описание технологии, используемой для вычисления или измерения выходного значения.

9.2 Общая скорость коррозии

SmartCET использует метод линейного поляризационного сопротивления (LPR), чтобы вычислить общую скорость коррозии. Этот расчет является обычно наиболее интересной переменной, так как она отражает полную скорость металлической коррозии. Коррозия может быть непосредственно связана с функциональными параметрами, такими как температуры, расход, химический состав и т.д.

SmartCET использует три электрода, которые являются соответственно рабочим, расчетным и эталонным электродами. Синусоидальное напряжение электризации низкой частоты прикладывается к рабочему электроду относительно эталонного электрода, и ток измеряется и анализируется (на расчетном электроде) синхронно с приложенным сигналом.

Учитывая синусоидальную характеристику, рабочий электрод становится положительно заряженным и затем отрицательно заряженным (другими словами, поляризуется положительно и отрицательно). Это напряжение постоянного тока, приложенное с синусоидальной характеристикой и напоминающее характеристику переменного тока. Значение размаха (двойной амплитуды) синусоидального колебания – 50 мВ.

Строго говоря, это есть измерение действительной части импеданса низкой частоты рабочего электрода. Этот метод анализа выбран из-за его превосходного шумоподавления, что является особенно удобным при изучении корродирующих систем, так как они показывают различные величины собственного шума. Результат эквивалентен измерению *линейного поляризационного сопротивления* рабочего электрода. С этим измерением, ток коррозии (а следовательно, скорость коррозии) является обратно пропорциональным поляризационному сопротивлению. Это измерение также применяет аппроксимацию Штерна-Гири, где константа Штерна-Гири (или B-значение) является коэффициентом пропорциональности. На практике, без предварительного знания системы, значение B «по-умолчанию» для этого типа измерений обычно выбирается в диапазоне от 25 до 30 мВ, в действительности, значение B зависит от системы.

Использование значения B по-умолчанию может привести в абсолютной скорости коррозии отчасти к ошибке, но в некоторых случаях, это представляет собой общую тенденцию скорости коррозии, которая может представлять интерес вместо абсолютного значения.

Резюме технологии:

Используются три электрода, которые сконструированы как рабочий электрод (WE), расчетный электрод (CE) и эталонный электрод (RE). Синусоидальное напряжение постоянного тока прикладывается к WE (напряжение изменяется).

В свою очередь, отклик тока измеряется между CE и WE. Отношение напряжения к току дает поляризационное сопротивление. Поляризационное сопротивление не является истинным сопротивлением в традиционном смысле, но может расцениваться таковым в описании технологии LPR.

Ток коррозии обратно пропорционален поляризационному сопротивлению.

Каким образом LPR различает поляризационное сопротивление из-за коррозии из общего сопротивления электролита? Как электрическая модель представляет процесс коррозии? Что заставляет коррозию быть похожей на электрическую систему?

Во-первых, SmartCET выполняет цикл измерения, где сопротивление электролита измеряется и рассчитывается. Это позволяет определить количественно сопротивление из-за коррозии.

Коррозия содержит анодный процесс и катодный процесс, т.е. электрохимические процессы, которые возникают на анодных и катодных участках металлической поверхности. При возникновении коррозии происходит увеличение ионного потока между анодным и катодным участками (т.е. процесс Фарадея). Некорродирующие системы не обнаруживают любого ионного потока. SmartCET применяет синусоидальное колебание, чтобы способствовать увеличению потока. Синусоидальное колебание представляет собой очень медленно меняющееся напряжение постоянного тока, чтобы увеличить анодный участки во время одной части колебания и затем увеличить катодные участки в другой половине колебания. SmartCET измеряет сопротивление поляризации во время этих циклов. Сильно корродирующая система была бы охарактеризована большим ионным потоком. Небольшое напряжение постоянного тока не влияет на естественно протекающий процесс коррозии.

Анодные и катодные участки имеются на любом из этих трех электродов (в противоположность, когда один электрод является анодом и другой – катодом). Это представляет собой течение тока от анодного участка на одном электроде к катодному участку на другом электроде, что и измеряется.

Таблица 9-1 показывает взаимосвязь между скоростью коррозии, характеристиками внешней среды, а также рекомендации для получения точных измерений общей скорости коррозии.

Таблица 9-1 Скорость коррозии и характеристики внешних среды

Скорость коррозии	Внешняя среда	Коммен
>200 mpy	Сильно электропроводящая, сильно корродирующая	Это могло быть на верхнем уровне диапазона точности SmartCET. При использовании в данных условиях должны применяться электроды с небольшой площадью (напр. 1 см^2).
1-200mpy	Средняя скорость коррозии	Применяйте соответствующий тип электродного блока в соответствии применением техпроцесса.
0,01-1mpy	Низкая электропроводность или пассивная система	Должны применяться электроды с большой площадью (напр. 10 см^2).
<0,01mpy	Крайняя пассивность или низкая электропроводность (напр. органическая среда)	Это могло быть на нижнем уровне диапазона точности SmartCET. При использовании в данных условиях должны применяться электроды с большой площадью (напр. 10 см^2).

9.3 B-значение

B-значение представляет «константу» показателя коррекции, которая определяется механизмом и динамикой процесса коррозии. В динамическом процессе, как показывают исследования, B-значение не является константой. Например, B-значение для кислой системы с микробиологическим воздействием на активность коррозии может составлять 4 мВ. Среднее «промышленно апробированное» B-значение по-умолчанию составляет обычно от 25 до 30 мВ. Водопроводная вода г. Хьюстона имеет B-значение 15 мВ. Значительно покрытые накипью системы (напр. неорганический слой накипи на металлической поверхности) будут показывать B-значение около 100 мВ.

Путем оценки нелинейностей в отклике тока при LPR измерении, является возможным определить B-значение для изучаемой системы. Это предусматривает анализ содержимого гармоник высшего порядка отклика тока и вычисление значения B для изучаемой системы.

С известным B-значением появляется возможность *улучшить качество* сгенерированной LPR оценки скорости коррозии, так как отсутствует недостоверность относительно стандартного (по-умолчанию) B-значения. B-значение непосредственно связано с механистическими свойствами компонентов анодного и катодного процессов коррозии.

Анодный процесс является по существу окислением металла и катодный процесс, например, восстановлением кислорода или выделением водорода. Это по существу нелинейные процессы и ток будет обычно (но не всегда) иметь логарифмическую зависимость от приложенного напряжения.

B-значение является составным из отдельных наклонов анодной и катодной тафелевских прямых.

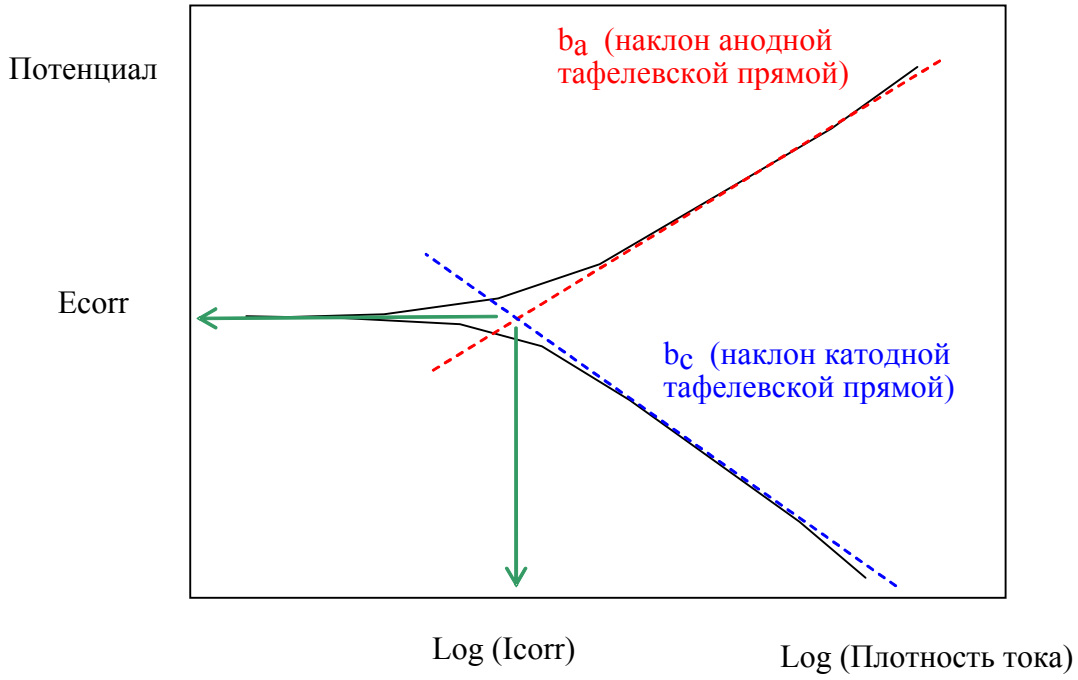


Рисунок 9-1 Отдельные наклоны анодных и катодных тафелевских прямых

B-значение вычисляется с использованием формулы

$$B=ba*bc/2,303*(ba+bc)$$

Таким образом, эти отдельные наклоны прямых отображают нелинейные процессы. В вычислении общей скорости коррозии приблизительное соответствие B-значения предполагает, что процессы в основном линейны для небольшого приложенного потенциала, например 10-20 мВ от потенциала коррозии, и во внимание принимается только первый порядок (линейный) процессов. Анализ нелинейных искажений принимает во внимание второй и третий порядок процессов, т.е. это аналогично аппроксимации полинома до x^3, но мы используем компоненты высшей гармоники частоты для анализа вместо того, чтобы пытаться аппроксимировать полином – это более лучший способ применения анализа.

SmartCET использует анализ нелинейных искажений (HDA) для вычисления «истинного» B-значения. С точно вычисленным B-значением, B-значение по-умолчанию, используемое при LPR вычислениях, может быть изменено таким образом, чтобы сделать возможным осуществление более точных вычислений скорости коррозии.

Каким образом работает технология?

Низкочастотное напряжение переменного тока (10 мГц) прикладывается к рабочему электроду.

Токовые сигналы анализируются на 10, 20 и 30 мГц (гармоники).
Отклик на каждой гармонике используется для вычисления B-значения.

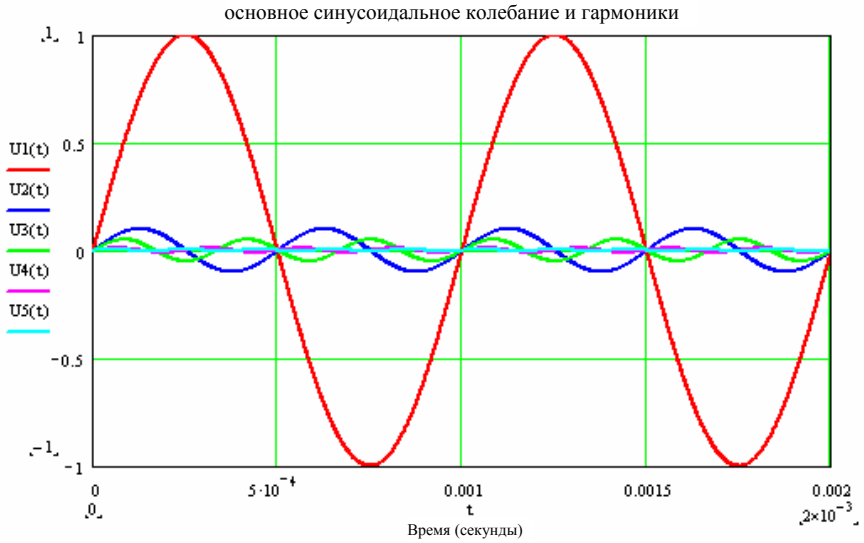


Рисунок 9-2 Основное синусоидальное колебание и гармоники

В таблице 9-2 представлен анализ механизма коррозии основанный на B-значении и типовых анодных и катодных величинах.

Таблица 9-2 Скорость коррозии и внешние характеристики

ba	bc	B	Комментарии
60мВ	60мВ	13мВ	Оба процесса активации управляемые (напр., сульфидная пленка)
60мВ	∞	26мВ	Анодный процесс активации, катодная диффузия, управляемые (напр., газированная система)
120мВ	∞	52мВ	Анодный процесс активации, катодная диффузия, управляемые (отличается наклон анодной прямой) – напр., многофазная система
∞	∞	∞	Сильное ограничение анодной и катодной диффузии – напр., парообразная фаза. B-значение неопределенное.

9.4 Питтинг-фактор

Питтинг-фактор представляет собой измерение общей стабильности процесса коррозии и получается из измерения *внутреннего токового шума* рабочего электрода и сравнения этого результата измерения с *током общей коррозии*, полученным из измерения LPR (напр., вычисления общей скорости коррозии).

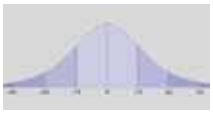
Общие процессы коррозии обычно имеют низкий уровень собственного шума, с отношением шума к току общей коррозии, составляющим обычно ≤1% (Питтинг-фактор ≤0,01). При наступлении нестабильности (возникновение поверхностных раковин), явление местной коррозии приводит к все более высоким уровням токового шума по отношению к току общей коррозии так, что питтинг-фактор может достигнуть значения 1. Питтинг-фактор может быть рассмотрен как вероятность того, что механизм коррозии является местным.

Самопроизвольные изменения внешней среды также могут быть причиной достижения питтинг-фактором значения 1 в короткий срок, однако, для местной коррозии, питтинг-фактор останется нестабильным и вторичное свидетельство может быть получено в выражении общей стабильности как общей скорости коррозии, так и B-значения.

SmartCET использует электрохимический шум (ECN) для вычисления питтинг-фактора.

Каким образом работает технология?

- Никакого сигнала электризации не прикладывается к электродам. Электроды находятся в технологическом останове.
- SmartCET «слушает» токовый шум между рабочим и расчетным электродами.
    1. Для общей коррозии
        - Нулевой полный ток наблюдается между рабочим и расчетным электродами.
        - Токовый сигнал может быть представлен кривой нормального (гауссового) распределения



    2. Для местной коррозии
        - Электроды обнаруживают флуктуации полного тока
        - Распределение тока будет отклоняться от стандартной кривой нормального распределения.
        - Стандартное отклонение (напр., присутствует шум) сигнала будет увеличиваться.
- Интерес представляет амплитуда сигнала. Генерирование тока происходит из-за естественной коррозии материала во внешней среде. Если измерение тока ECN такое же, как измерение тока LPR (100%), то тогда питтинг-фактор равен 1 и присутствует питтинговая коррозия. Если отношение составляет 1%, то питтинг-фактор равен 0,001 и вся коррозия происходит из-за общей коррозии, а не из-за питтинга.
- Окончательное замечание – электроды электродного блока гальванически изолированы от трубы и, следовательно, на измерение не влияет шум трубы. Обнаруживается только шум связанный с коррозией электродов электродного блока.

Пригодная аналогия для пояснения различия между общей коррозией и местной коррозией (питтинг-фактор) - то, что прожектор с его лучом постоянно СВЕТИТ (общая коррозия) и то, что он мерцает (местная коррозия).

Интерпретация различных значений питтинг-фактора показана в таблице 9-3.

Таблица 9-3 Значения питтинг-фактора

Значение Питтинг-Фактора	Комментарии
0,1 или более	Питтинговая/местная коррозия – возникновение (Замечание: проверьте значение скорости коррозии; если очень мало, питтинг-фактор может ввести в заблуждение).
от 0,01 до 0,1	Промежуточный уровень; общая коррозия, но проверяемый питтинг-фактор не превышает 0,1.
0,01 или менее	Общая коррозия.

9.5 Показатель механизма коррозии

Коррозионное взаимодействие металла комплексное и динамическое. Общая скорость коррозии, B-значение и питтинг-фактор оказывают помощь при выявлении характеристики *Фарадеевских* процессов коррозии (Электрический ток, который является результатом электрохимического процесса) полностью и всесторонне. Однако, для того, чтобы быть более полным в анализе электрохимического отклика, имеется, по крайней мере, один дополнительный фактор, который необходимо принимать в рассмотрение.

Во время измерения низкочастотного импеданса, *реактивный*, сдвигающий фазу компонент отклика тока может быть обнаружен. Это есть следствие физической природы взаимодействия металл/внешняя среда (электролит) и может отражать *механистические свойства*, такие как наличие пленок, структура пленки и поверхностные процессы адсорбции.

Полученные значения, вероятно, будут характерны для конкретной изучаемой системы. Например, сульфидное пленкообразование может заставить реактивность стать более положительной, тогда как процессы адсорбции - отрицательной. Полученные абсолютные значения могут обеспечить эксперта по коррозии дополнительной информацией, связанной с коррозионными свойствами любой конкретной системы.

Понимание значений показателя механизма коррозии/corrosion mechanism indicator (CMI)

CMI – качественный показатель наличия или отсутствия поверхностной пленки. Если пленка отсутствует и имеется только коррозия, то CMI будет иметь промежуточное значение. Неорганическая накипь или толстые пассивные пленки оксидов с небольшой или вообще отсутствующей электропроводимостью будут показывать низкое значение CMI.
Анализ показателя механизма коррозии показан в таблице 9-4.

Таблица 9-4 Значения CMI

Значение CMI мкА/см^2	Комментарии
> 0,2	Возможна окислительно-восстановительная пленка, например, сульфид
0,02-0,2	Свободно корродирующая система
0-0,02	Пассивный материал, напр., Al, Zr, Ti
отрицательное	Процессы адсорбции, напр., некоторые ингибиторы коррозии

CMI не предоставляет информацию о толщине пленки, однако, он может быть использован для измерения изменения, например, уменьшение значения может показывать большее пленкообразование или образование накипи.

Показатель механизма коррозии предоставляет более удобный анализ, когда объединен с информацией и/или данными технологического процесса. Эта комбинация данных техпроцесса, которая предоставит более полное представление измеряемого механизма коррозии.

10 Организация продаж и обслуживание

Для содействия во внедрении, получения текущих спецификаций, цен или названий ближайших авторизованных дистрибьюторов обратитесь в одно из указанных далее представительств.

АРГЕНТИНА
HONEYWELL S.A.I.C.
BELGRANO 1156
BUENOS AIRES
ARGENTINA
Тел. : 54 1 383 9290

ТИХООКЕАНСКИЙ РЕГИОН
HONEYWELL ASIA PACIFIC Inc.
Room 3213-3225
Sun Kung Kai Centre N° 30 Harbour Road
WANCHAI
HONG KONG
Тел. : 852 829 82 98

АВСТРАЛИЯ
HONEYWELL LIMITED
5 Thomas Holt Drive North Ryde Sydney NSW
AUSTRALIA 2113
Тел. : 61 2 353 7000
AUSTRIA

HONEYWELL АВСТРИЯ
G.m.b.H.
Handelskai 388
A1020 VIENNA
AUSTRIA
Тел. : 43 1 727 800

БЕЛЬГИЯ
HONEYWELL S.A.
3 Avenue de Bourget B-1140 BRUSSELS
BELGIUM
Тел. : 32 2 728 27 11

БРАЗИЛИЯ
HONEYWELL DO BRAZIL
AND CIA
Rua Jose Alves Da Chunha
Lima 172
BUTANTA
05360.050 SAO PAULO SP
BRAZIL
Тел. : 55 11 819 3755

БОЛГАРИЯ
HONEYWELL EOOD
14, Iskarsko Chausse
POB 79
BG- 1592 Sofia
BULGARIA
Тел: 359-791512/ 794027/ 792198

КАНАДА
HONEYWELL LIMITED
THE HONEYWELL CENTRE
300 Yorkland Blvd.
NORTH YORK, ONTARIO
M2J 1S1
CANADA
Тел.: 800 461 0013
Факс: 416 502 5001

ЧЕХИЯ
REPUBLIC
HONEYWELL, Spol.s.r.o.
Budejovicka 1
140 21 Prague 4
Czech Republic
Тел. : 42 2 6112 3434

ДАНИЯ
HONEYWELL A/S
Automatikvej 1
DK 2860 Soeborg
DENMARK
Тел. : 45 39 55 56 58

ФИНЛЯНДИЯ
HONEYWELL OY
Ruukintie 8
FIN-02320 ESPOO 32
FINLAND
Тел. : 358 0 3480101

ФРАНЦИЯ
HONEYWELL S.A. Bâtiment « le Mercury » Parc Technologique de St Aubin
Route de l'Orme
(CD 128)
91190 SAINT-AUBIN
FRANCE
Тел. from France:
01 60 19 80 00
Из других стран:
33 1 60 19 80 00

ГЕРМАНИЯ
HONEYWELL AG
Kaiserleistrasse 39
D-63067 OFFENBACH
GERMANY
Тел. : 49 69 80 64444

ВЕНГРИЯ
HONEYWELL Kft
Gogol u 13
H-1133 BUDAPEST
HUNGARY
Тел. : 36 1 451 43 00

ИСЛАНДИЯ
HONEYWELL
Hataekni .hf
Armuli 26
PO Box 8336
128 reykjavik
Iceland
Тел: 354 588 5000

ИТАЛИЯ
HONEYWELL S.p.A. Via P. Gobetti, 2/b
20063 Cernusco Sul Naviglio
ITALY
Тел. : 39 02 92146 1

МЕКСИКА
HONEYWELL S.A. DE CV
AV. CONSTITUYENTES 900
COL. LOMAS ALTAS
11950 MEXICO CITY
MEXICO
Тел: 52 5 259 1966

НИДЕРЛАНДЫ
HONEYWELL BV
Laaderhoogtweg 18
1101 EA AMSTERDAM ZO
THE NETHERLANDS
Тел: 31 20 56 56 911

НОРВЕГИЯ
HONEYWELL A/S
Askerveien 61
PO Box 263
N-1371 ASKER
NORWAY
Тел. : 47 66 76 20 00

ПОЛЬША HONEYWELL
Sp.z.o.o Ul Domainewksa 41
02-672 WARSAW
POLAND
Тел. : 48 22 606 09 00

ПОРТУГАЛИЯ
HONEYWELL
PORTUGAL LDA
Edificio Suecia II
Av. do Forte nr 3 - Piso 3
2795 CARNAXIDE
PORTUGAL
Тел. : 351 1 424 50 00

ИРЛАНДСКАЯ РЕСПУБЛИКА
HONEYWELL
Unit 1
Robinhood Business Park
Robinhood Road
DUBLIN 22
Republic of Ireland
Тел. : 353 1 4565944

РЕСПУБЛИКА СИНГАПУР
HONEYWELL PTE LTD
BLOCK 750E CHAI CHEE ROAD
06-01 CHAI CHEE IND. PARK
1646 SINGAPORE REP. OF SINGAPORE Тел. : 65 2490 100

ЮЖНО-АФРИКАНСКАЯ РЕСПУБЛИКА
HONEYWELL
Southern Africa
PO BOX 138
Milnerton 7435
REPUBLIC OF SOUTH AFRICA
Тел. : 27 11 805 12 01

РУМЫНИЯ
HONEYWELL Office Bucharest
147 Aurel Vlaicu Str., Sc.Z.,
Apt 61/62
R-72921 Bucharest
ROMANIA
Тел: 40-1 211 00 76/ 211 79

РОССИЯ
HONEYWELL INC
4-й этаж административного здания
АО "Лужники" Управление
Лужники 24
119048 Москва
РОССИЯ
Тел : 7 095 796 98 00/01

СЛОВАКИЯ
HONEYWELL Ltd
Mlynske nivy 73
PO Box 75
820 07 BRATISLAVA 27
SLOVAKIA
Тел. : 421 7 52 47 400/ 425

ИСПАНИЯ
HONEYWELL S.A
Factory
Josefa Valcarcel, 24
28027 MADRID
SPAIN
Тел. : 34 91 31 3 61 00

ШВЕЦИЯ
HONEYWELL A.B.
S-127 86 Skarholmen
STOCKHOLM
SWEDEN
Тел. : 46 8 775 55 00

ШВЕЙЦАРИЯ
HONEYWELL A.G.
Hertistrasse 2
8304 WALLISELLEN
SWITZERLAND
Тел. : 41 1 831 02 71

ТУРЦИЯ
HONEYWELL
Otomasyon ve Kontrol Sistemlen San ve Tic A.S.
(Honeywell Turkey A.S.)
Emirhan Cad No 144
Barbaros Plaza C. Blok Kat 18
Dikilitas 80700 Istanbul
TURKEY
Тел: 90-212 258 18 30

СОЕДИНЕННОЕ КОРОЛЕВСТВО
HONEYWELL
Unit 1,2 &4 Zodiac House
Calleva Park
Aldermaston
Berkshire RG7 8HW
UNITED KINGDOM
Тел: 44 118 906 2600

США
HONEYWELL INC.
INDUSTRIAL PROCESS CONTROLS
1100 VIRGINIA DRIVE
PA 19034-3260
FT. WASHINGTON
U.S.A.
Тел. : 1-800-343-0228

ВЕНЕСУЭЛА

HONEYWELL CA
APARTADO 61314
1060 CARACAS
VENEZUELA
Тел. : 58 2 239 0211

Honeywell

Контрольно-измерительные приборы и автоматика
Honeywell
1100 Virginia Drive
Fort Washington, PA 19034

34-SC-25-01 Ред 0 06 06 Отпечатано в США

www.honeywell.com/imc