

Жидкостные электрохимические ячейки с окном SmartStat® SC-13 и SC-14

Руководство по эксплуатации

2026

www.smartstat.ru

Уважаемый пользователь! Мы благодарим Вас за приобретение и использование научного оборудования SmartStat. В этом руководстве приведены подробные характеристики жидкостных электрохимических ячеек с окном SC-13 и SC-14.

Жидкостные трехэлектродные электрохимические ячейка с окном SC-13 и SC-14 предназначены для проведения электрохимических экспериментов и исследований. Основное ее предназначение это испытания покрытий, коррозионные испытания, электроосаждение, исследование электрокаталитической активности, а также другие электрохимические приложения.

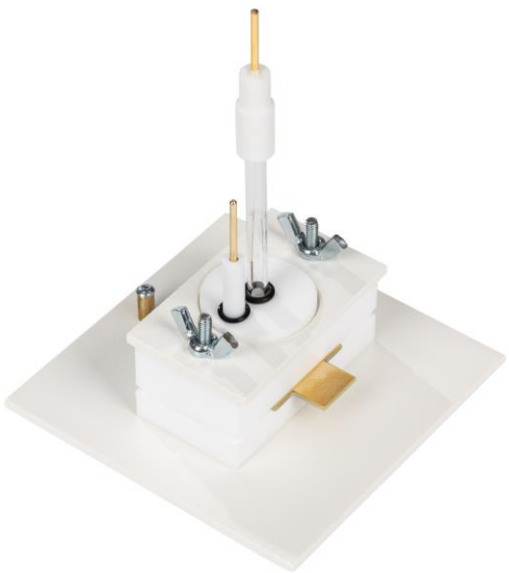
Ячейки SC-13 и SC-14 имеют в дне отверстие диаметром 10 мм, (площадью 0.785 $см^2$) которое закрывается тестируемым плоским образцом. Образец зажимается при помощи крепежных узлов ячейки. В результате, с раствором электролита ячейки контактирует всегда одна и та же, хорошо воспроизводимая видимая площадь образца. Не требуется применять какие-либо поджимы или токосъемники, которые могут потенциально взаимодействовать с раствором. Обеспечивается хороший плоскостной, а не точечный контакт токосъемника с тестируемым образцом. Обе ячейки отличаются быстрым процессом сборки-разборки.

Ячейка SC-13 (объем около 20 мл) рекомендуется для проведения коррозионных испытаний в области пассивации или для тестирования слабо корродирующих образцов. Также она применяется для исследования покрытий. В случае активной коррозии, рекомендуется применение более объемных ячеек (SmartStat SC-5, SC-6, SC-15, SC-16), способных поглощать значительные объемы продуктов коррозии объемом рабочего раствора.

Ячейка SC-14 отличается от ячейки SC-13 значительно меньшим рабочим объемом (около 2 мл) и более компактным исполнением. Благодаря малому рабочему объему у SC-14 до 2 мл, а также быстрому процессу сборки-разборки, ее можно использовать для исследования нанесенных на фольги электродов металл-ионных аккумуляторов или суперконденсаторов с неводными электролитами, в том числе в условиях сухого бокса.

В комплект каждой ячейки входят электрод сравнения и вспомогательный платиновый проволочный электроды SmartStat.

Основная рабочая емкость каждой ячейки изготовлена из фторопласта.



Содержание

1. Комплектность поставки 4

2. Устройство и рекомендации по использованию 5

3. Меры безопасности 10

1. Комплектность поставки

Таблица 1. Комплектность поставки электрохимической ячейки SC-13 и SC-14.

Наименование	SC-13	SC-14
Стальное основание	1	1
Фторопластовое основание	1	1
Фторопластовая основная часть ячейки	1	1
Фторопластовая крышка - держатель электродов	1	1
Стальной прижим крышки	1	1
Герметизирующее резиновое кольцо (прокладка)	2	2
Крепежные гайки-барашки	2	2
Текстолитовый односторонний токосъемник	1	1
Электрод сравнения одноключевой	1	1
Электрод вспомогательный платиновый проволочный 37 мм	1	1
Руководство по эксплуатации	1	1

Комплектность поставки и внешний вид ячейки могут быть изменены производителем и не отражены в настоящем руководстве.

В настоящей комплектации перечислены только обязательные компоненты поставки. Также в нее могут входить сопутствующие материалы и принадлежности, облегчающие эксплуатацию ячейки. Их номенклатура не табулируется, а наличие не является обязательным.

Ячейки SC-13 и SC-14 не требуют приобретения дополнительных электродов для работы, нужен только плоский исследуемый образец, который является рабочим электродом.

Ячейки SC-13 и SC-14 поставляются частично собранными. Собраны вместе - стальное основание, фторопластовое основание, фторопластовая основная часть, стальной прижим, крышка, гайки-барашки. Герметизирующие кольца, токосъемник, электроды поставляются не в сборе.

Для ячейки SmartStat SC-14 существуют сменные основные части с окнами меньших диаметров 5 мм и 2 мм. Они приобретаются дополнительно или вместо штатного окна диаметром 10 мм.

Рабочий объем ячейки SC-13 составляет 20 мл или менее, у ячейки SC-14 составляет 2 мл или менее. Не рекомендуется его превышать, чтобы рабочий раствор не переливался при установке крышки. Этого объема достаточно для погружения вспомогательного и электрода сравнения.

Максимальная толщина исследуемого образца составляет 10 мм.

2. Устройство и рекомендации по использованию

Ячейки изготовлены из фторопласта, также имеются внешние стальные элементы конструкции. Рабочая емкость объемом 2 мл и 20 мл образованы конусообразным вырезом в основной фторопластовой части ячейки. В нем имеется отверстие для обеспечения контакта образца с рабочим раствором. С внешней (нижней) стороны основной фторопластовой части ячейки по периметру отверстия выполнено углубление для установки герметизирующей прокладки.

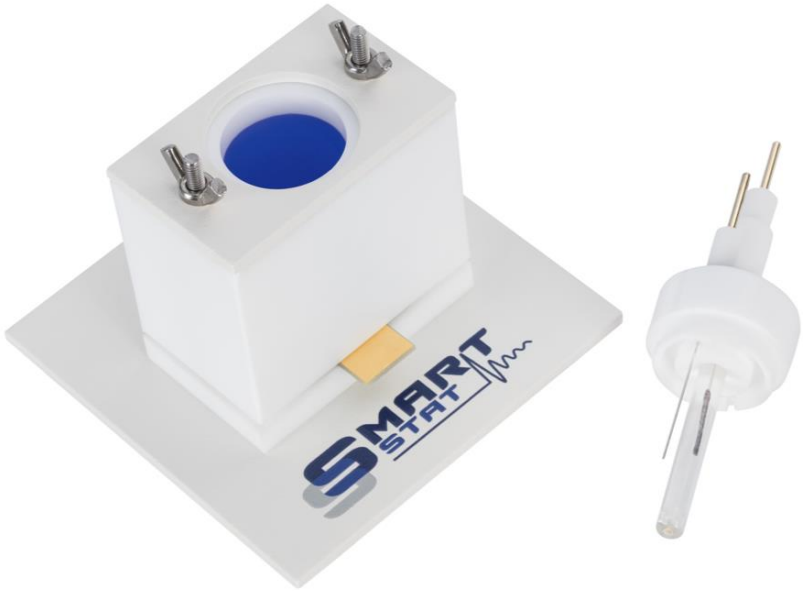


Рис. 1. Внешний вид электрохимической ячейки с окном SC-13 со снятой крышкой (заполнена рабочим раствором синего цвета). Номинальный объем 20 мл считается от поверхности тестируемого образца до границы конуса с вертикальной цилиндрической частью основной фторопластовой части.

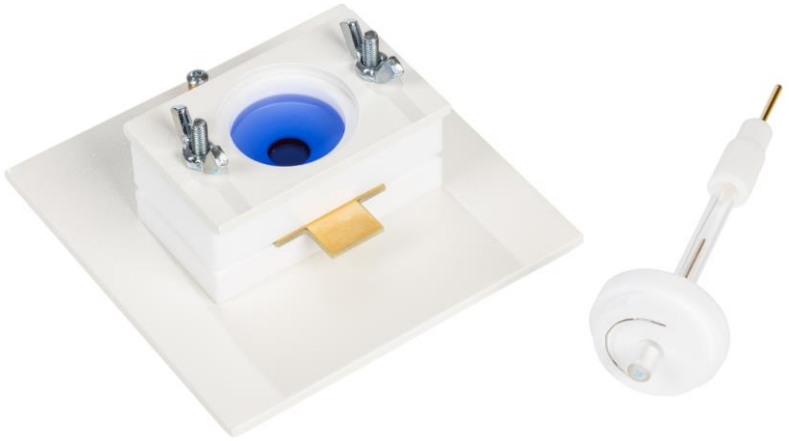


Рис. 2. Внешний вид электрохимической ячейки с окном SC-14 со снятой крышкой (заполнена рабочим раствором синего цвета). Номинальный объем 2 мл считается от поверхности тестируемого образца до границы конуса с вертикальной цилиндрической частью основной фторопластовой части.

В фторопластовой крышке имеется два отверстия. Центральное служит для установки электрода сравнения. Он регулируется по высоте и фиксируется при помощи резинового кольца, надетого на него. Торцевая фриттовая рабочая поверхность этого электрода направлена в центр тестируемого образца и должна быть подведена как можно ближе к его поверхности для минимизации омического сопротивления. Однако, электрод сравнения не должен касаться поверхности образца и не создавать его экранирование (мешать доступу раствора). Оптимальное расстояние составляет 1 мм. Не стоит менять высоту установки электрода сравнения для того, чтобы сохранить постоянным величину омического сопротивления (так его легче учитывать от эксперимента к эксперименту.)

Также во фторопластовой крышке имеется малое отверстие для установки проволочного вспомогательного электрода. После его установки, платиновая проволока изгибается кольцом вокруг электрода сравнения (лучше сделать этот однократно, чтобы не отломить частыми изгибами).

Токосъемник выполнен из стеклотекстолита и рабочей является только одна его сторона, она покрыта медью и позолочена. Именно на этой стороне должен находиться тестируемый образец.

Фторопластовое основание служит для удобства подключения зажимов потенциостата к токосъемнику, а также его надежной изоляции от стального основания (которое может служить в качестве элемента экрана ячейки).



Рис. 3. Внешний вид основных компонентов ячейки SC-13 по отдельности в разобранном виде.



Рис. 4. Внешний вид основных компонентов ячейки SC-14 по отдельности в разобранном виде.

Для того, чтобы разобрать ячейку, нужно сначала снять ее круглую крышку с электродами. Затем необходимо открутить две прижимных гайки-барашка. После этого можно будет снять стальную прижимную пластину с большим круглым отверстием. Затем можно снять с крепежных винтов основную фторопластовую часть. Вывинчивать винты из металлического основания не рекомендуется. После промывки, ячейку можно собрать в обратной последовательности. Две гайки-барашка при этом нужно затягивать только о руки, поочередно постепенно увеличивая усилие, чтобы не создать перекосов.

Рекомендуемая последовательность по подготовке ячейки к работе:

1. Наденьте фторопластовое основание (2) на винты стального основания.
2. Положите тестируемый образец (5) на позолоченную поверхность токосъемника (4).
3. Положите на тестируемый образец герметизирующее кольцо (6) и поместите их на фторопластовое основание ячейки с помощью токосъемника.
4. Наденьте основную фторопластовую часть на прижимные винты так, чтобы герметизирующее кольцо оказалось в ее специальном пазе, а тестируемы образец полностью перекрывал окно.
5. Наденьте стальной прижим крышки и аккуратно без перекосов затяните гайки-барашки (от руки).
6. Вставьте электроды в крышку (лучше всего платиновый электрод из нее вообще не вынимать, чтобы не отломить платиновую проволоку).
7. Залейте рабочий раствор объемом 2 мл без избытка.
8. Установите фторопластовую крышку с электродами.

9. Подключите кабели потенциостата, запустите работу (лучше начать с проверки потенциала РЦ).

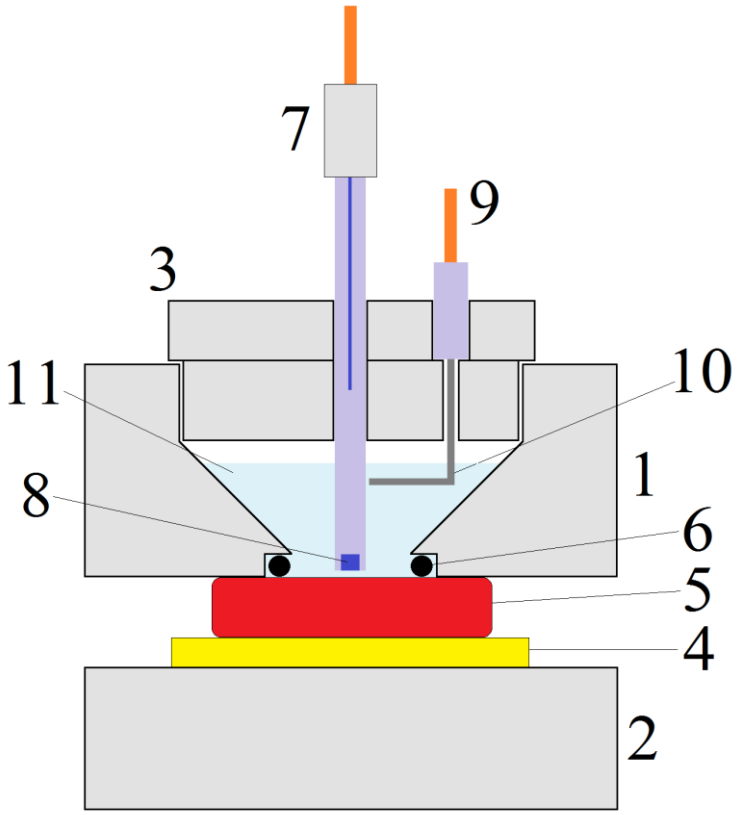


Рис. 3. Схематическое изображение ячейки SC-14 в разрезе (в сборе, стальные прижимы и винты не показаны): 1 - фторопластовая основная часть ячейки, 2 - фторопластовое основание, 3 - фторопластовая крышка, 4 - текстолитовый токосъемник с позолоченным контактом, 5 - тестируемый образец, 6 - уплотнительное кольцо, 7 - электрод сравнения, 8 - фриттовая рабочая поверхность электрода сравнения, 9 - вспомогательный электрод, 10 - платиновая проволока вспомогательного электрода, 11 - рабочий раствор.

Металлические элементы конструкции необходимо вытирать насухо после работы. Особенно резьбовые элементы в основании ячейки.

Для корректной работы потенциостата с жидкостными ячейками обязательно требуется экранирование. Клетку Фарадея (экранирующий шкаф) можно приобрести дополнительно. Шкаф заземляется на специальный разъем заземления на передней панели потенциостата. Для работы с ячейками SC-13 и SC-14 рекомендуется малый экранирующий шкаф SmartStat FC-2.

При отсутствии экранирующего шкафа, можно использовать в качестве элемента экрана стальное основание ячейки. В нем для подключения заземляющего провода потенциостата имеется специальный латунный контакт.

Ячейки SC-13 и SC-14 не могут работать с магнитной мешалкой.

При необходимости можно использовать неводные рабочие электролиты. У электрода сравнения можно снять фторопластовый колпачок, слить водный раствор KCl, высушить электрод и заполнить его неводным раствором. В качестве рабочего электрода можно использовать медные и иные фольги с нанесенными на них электродными материалами металл-ионных аккумуляторов для исследований как электролитов (например, на предмет их окон стабильности), так и самих электродов (например, их интеркаляционные или емкостные свойства).

Перед первым использованием ячейку, сосуд электрода сравнения, стеклянные и фторопластовые элементы основной рабочей емкости, необходимо по отдельности тщательно вымыть с помощью концентрированной серной кислоты, затем содой, (с обильным мытьем водой каждый раз). Рекомендуется беречь от попадания воды металлические элементы. Из-за их присутствия, ячейку нельзя мыть кислотами в сборе. Также, некоторые органические растворители могут быть опасны для порошкового покрытия металлических изделий.

Окончательно необходимо сполоснуть ячейку и все ее компоненты дистиллированной водой или более чистой водой (би- или тридистиллят, миллипор и т.д.) или растворителем, в зависимости от Вашей рабочей задачи и используемых реактивов.

3. Меры безопасности

Электрод сравнения изготовлен из стекла и является довольно хрупким изделием. Пожалуйста, будьте осторожны при сборке и эксплуатации ячейки. Ячейка не имеет гарантии изготовителя. Многие механические поломки, как правило, не подлежат ремонту, а сломанный узел, может быть, только заменен на новый и практически никогда не может быть отремонтирован.

Стеклянные изделия и их осколки могут быть опасны для экспериментатора.

Также необходимо соблюдать общепринятые меры безопасности при работе с химическими реактивами.

Определенную электрическую опасность могут представлять электроды потенциостата, особенно высоковольтного.

Будьте аккуратны, работайте только в резиновых перчатках, защитных очках и халате.

Высокоточное оборудование для электрохимических исследований

SmartStat®

Изготовитель: Electrochemical Instruments

Россия, Московская область, г. Черноголовка

Телефон: 8(495)720-31-57

Адрес тех. поддержки: potentiostat@mail.ru

www.smartstat.ru