ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 12988-2— 2017

МАТЕРИАЛЫ УГЛЕРОДНЫЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА АЛЮМИНИЯ

Обожженные аноды. Определение реакционной способности с диоксидом углерода

Часть 2

Термогравиметрический метод

(ISO 12988-2:2004, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Открытым акционерным обществом «Уральский электродный институт» (ОАО «Уралэлектродин») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 109 «Электродная продукция»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 сентября 2017 г. № 1073-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 12988-2:2004 «Материалы углеродные для производства алюминия. Обожженные аноды. Определение реакционной способности с диоксидом углерода. Часть 2. Термогравиметрический метод» (ISO 12988-2:2004 «Carbonaceous materials used in the production of aluminium — Baked anodes — Determination of the reactivity to carbon dioxide — Part 2: Thermogravimetric method», IDT).

Международный стандарт ИСО 12988-2 подготовлен Техническим комитетом ISO/TC 47 «Химия», подкомитетом SC 7 «Оксид алюминия, криолит, алюминия фторид, натрия фторид, углеродные изделия для алюминиевой промышленности».

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

6 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Апрель 2019 г.

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© ISO, 2004 — Все права сохраняются
© Стандартинформ, оформление, 2017, 2019

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 1
4 Сущность метода 2
5 Аппаратура 2
6 Реактивы 6
7 Отбор образцов 6
8 Калибровка 6
9 Проведение анализа 7
10 Обработка результатов 8
11 Прецизионность и погрешность 9
12 Протокол испытаний 10
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам 11
Библиография 11

Введение

Углеродные материалы при повышенных температурах реагируют с диоксидом углерода, что приводит к нежелательным потерям, которые должны быть сведены к минимуму во многих промышленных процессах.

Взаимодействие углеродных материалов с диоксидом углерода приводит к осыпаемости анодов в результате избирательного взаимодействия с коксом связующего, что делает эту часть углерода недоступной для первичной реакции и снижению эффективности работы алюминиевых электролизеров.

Сравнение углеродных материалов по реакционной способности с диоксидом углерода важно при выборе сырья для производства электродов и используется для прогнозирования их поведения при эксплуатации в алюминиевых электролизерах при производстве алюминия.

Реакционную способность углеродных материалов с диоксидом углерода изучают и в исследовательских целях по повышению эффективности работы электролизеров.

ИСО 12988 состоит из двух частей под общим названием «Углеродные материалы для производства алюминия. Обожженные аноды. Определение реакционной способности с диоксидом углерода»:

- часть 1. Метод потери массы;
- часть 2. Термогравиметрический метод. Эта часть ИСО 12988 основана на АСТМ Д 6558-00.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МАТЕРИАЛЫ УГЛЕРОДНЫЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА АЛЮМИНИЯ

Обожженные аноды. Определение реакционной способности с диоксидом углерода

Часть 2

Термогравиметрический метод

Carbonaceous materials used in the production of aluminium. Baked anodes. Determination of the reactivity to carbon dioxide. Part 2. Thermogravimetric method

Дата введения — 2018—08—01

Предупреждение — Этот стандарт включает использование опасных материалов, операций и оборудования. В данном стандарте не предусмотрены все меры для безопасности работы, связанные с его использованием. Пользователи стандарта до начала работы должны установить требования безопасности и охраны здоровья, предусмотренные соответствующими нормативными документами и утвержденные в установленном порядке.

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на обожженные аноды, используемые в производстве алюминия и позволяет с использованием термогравиметрического анализа (ТГА) определять реакционную способность с диоксидом углерода. Для этих целей могут быть использованы многие виды оборудования при различных термических условиях. Настоящий метод стандартизирует размеры образца, скорость реакции, температуру и обеспечивает математический метод корреляции результатов, полученных на разных типах оборудования.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты. Для датированных ссылок используют только указанное издание. Для недатированных — последнее издание (включая все изменения).

ASTM E 691—99, Standard Practice for Conducting an Interlaboratory Study to Determine the Precision of a Test Method (Стандартная практика проведения межлабораторных исследований для определения прецизионности метода испытания).

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **осыпаемость;** α_{RCD} (dusting): Количество образовавшихся во время испытания свободных частиц углерода, падающих с образца в емкость для сбора частиц в нижней части реакционной камеры.

3.2 **конечная реакционная способность с диоксидом углерода;** α_{RCf} (final carbon dioxide reactivity): Скорость уменьшения массы образца при взаимодействии диоксида углерода с углеродом анода в течение заключительных 30 мин подачи диоксида углерода в реакционную камеру, деленная на начальную площадь поверхности образца.

Издание официальное

Примечание — Конечная реакционная способность в среде диоксида углерода выражается в миллиграммах на квадратный сантиметр в час.

3.3 **начальная реакционная способность с диоксидом углерода;** α_{RCi} (initial carbon dioxide reactivity): Скорость уменьшения массы образца при взаимодействии диоксида углерода с углеродом анода в течение первых 30 мин подачи диоксида углерода в реакционную камеру, деленная на начальную площадь поверхности образца.

Примечание — Начальная реакционная способность с диоксидом углерода выражается в миллиграммах на квадратный сантиметр в час.

3.4 **общая реакционная способность с диоксидом углерода;** α_{RCt} (total carbon dioxide reactivity): Скорость уменьшения массы образца при взаимодействии диоксида углерода с углеродом анода (включая осыпаемость) в течение всего времени подачи диоксида углерода в реакционную камеру (420 мин), деленная на начальную площадь поверхности образца.

Примечание — Общая реакционная способность в среде диоксида углерода выражается в миллиграммах на квадратный сантиметр в час.

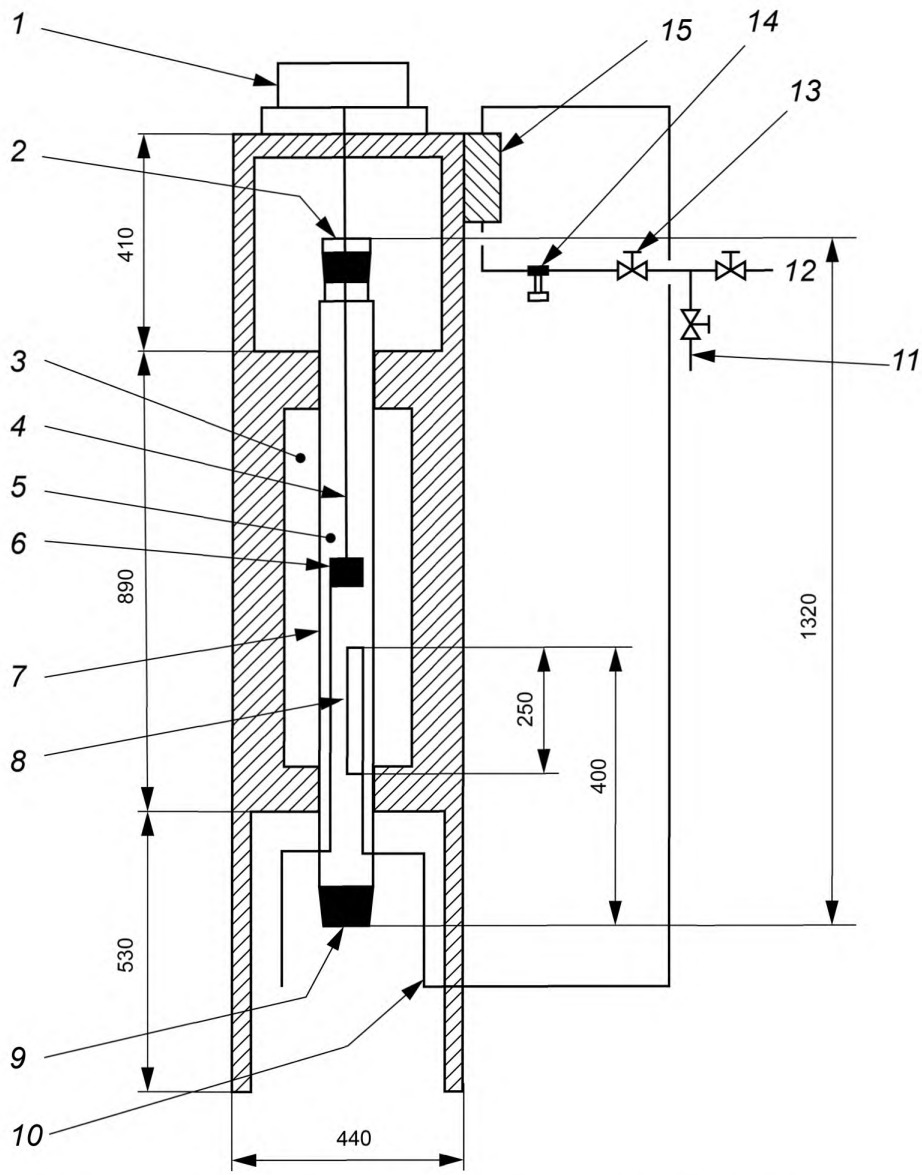
4 Сущность метода

Метод основан на определении потери массы цилиндрического образца, который нагревают в изотермических условиях в течение определенного времени при пропускании диоксида углерода с постоянной скоростью вокруг цилиндрического образца. Реакционную способность с диоксидом углерода определяют путем постоянного контроля за потерей массы образца. Осыпаемость на воздухе определяют путем сбора и измерения массы частиц углерода, которые отпадают от образца во время реакции в результате селективного окисления связующего в образце.

5 Аппаратура

Для определения реакционной способности обожженных образцов могут быть использованы многие виды стандартного оборудования, в том числе и достаточно простые. Главным критерием является соблюдение условий проведения термогравиметрического метода, описанных далее. Схема типичной установки для определения реакционной способности обожженных образцов термогравиметрическим методом представлена на рисунке 1.

5.1 Печь и контроллер температуры, обеспечивающие однородное распределение температуры в пределах ± 2 °С в реакционной зоне длиной 100 мм, в которой по центру расположен испытуемый образец.



1 — весы; *2* — отвод газов (отверстие диаметром 10 мм); *3* — трехзонная печь; *4* — устройства подвесного крепления образца; *5* — реакционная камера; *6* — образец; *7* — контрольная термопара; *8* — камера подогрева газа; *9* — емкость для сбора частиц, падающих с образца; *10* — подача газа; *11* — подача воздуха; *12* — подача азота; *13* — редукционный клапан; *14* — вентиль точной регулировки; *15* — расходомер

Рисунок 1 — Схема типичной установки для определения реакционной способности обожженных образцов в среде диоксида углерода термогравиметрическим методом

Печь содержит нагревательные элементы, расположенные в трех зонах, и связанные с ними элементы управления. Могут быть использованы нагреватели в виде обмотки или стержней.

Термопару для контроля температуры располагают в реакционной зоне вблизи поверхности образца.Это позволит контроллеру печи компенсировать экзотермические реакции взаимодействия углерода с кислородом воздуха. Контрольную термопару устанавливают на расстоянии (4 ± 1) мм от боковой поверхности образца и в пределах 5 мм по вертикали от центра реакционной зоны.

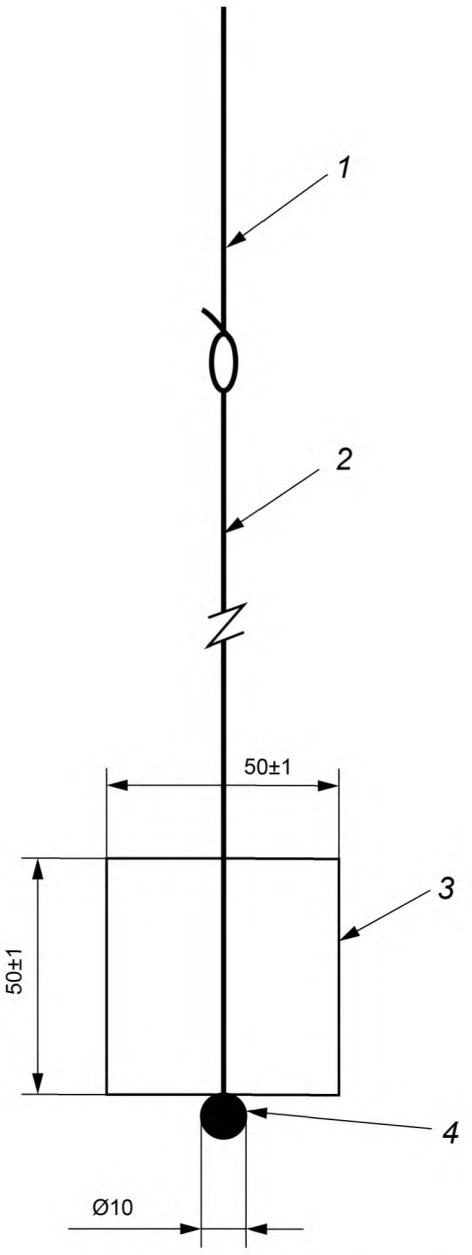
Печь должна быть достаточных размеров, чтобы вместить реакционную камеру.

5.2 Реакционная камера, состоящая из вертикальной трубки, изготовлена из материалов, способных выдерживать рабочие температуры (960 ± 2) °С. Рекомендуемый внутренний диаметр (100 ± 25) мм. Внутренний диаметр должен обеспечивать поток газа мимо образца. Реакционная камера в нижней части снабжена съемной емкостью для сбора частиц, падающих с образца во время испытания. Наиболее распространенные материалы — кварц и инконель[1)].

5.3 Устройство подвесного крепления образца, изготовленное из материалов, способных многократно выдерживать рабочие температуры проведения анализа. Устройства не должно измененять массу в процессе испытания, влиять на структуру потока газа мимо образца, ограничивать доступ газа к поверхности испытываемого образца и препятствовать сбору частиц, падающих с образца во время испытания. Типичное устройство подвесного крепления образца представлено на рисунке 2.

5.4 Камера подогрева газа перед входом в реакционную камеру. Длина и диаметр трубки могут отличаться. Должно быть обеспечено движение газового потока в реакционную камеру для предотвращения закупорки камеры предварительного подогрева частицами, падающими с образца во время испытания.

[1)] Инконель представляет собой пример подходящего продукта, имеющийся в продаже. Эта информация приведена для удобства пользователей настоящего стандарта и не означает одобрения со стороны ИСО данной продукции.



1 — верхняя часть подвесного крепления образца (нихром [1)]); *2* — нижняя часть подвесного крепления образца (платина, диаметр 1 мм); *3* — образец; *4* — шарик из нержавеющей стали

Рисунок 2 — Типичное устройство подвесного крепления образца

5.5 Весы, точностью до 0,01 г, предел взвешивания 200 г, обеспечивающие взвешивание образца и устройства его подвесного крепления непрерывно в течение всего периода испытания.

5.6 Расходомер газа. Скорости потока газа устанавливают для конкретного испытательного оборудования.

5.7 Вентиль точной регулировки расхода газа.

[1)] Нихром представляет собой пример подходящего продукта, имеющийся в продаже. Эта информация приведена для удобства пользователей настоящего стандарта и не означает одобрения со стороны ИСО данной продукции.

5.8 Редукционный клапан, обеспечивающий снижение давления сжатого газа до почти атмосферного перед поступлением в расходомер.

5.9 Термопары, расположенные в начале, середине и конце реакционной камеры для калибровки зоны печи. Дополнительная термопара может быть использована для контроля температуры реакции. Для оценки результатов анализа имеет значение непрерывное измерение температуры в центральной части реакционной камеры.

5.10 Штангенциркуль или другое устройство для измерения диаметра и высоты образца, точностью до ± 0,01 мм, для расчета площади поверхности образца, подвергающейся воздействию используемого газа.

5.11 Дополнительное оборудование, в т. ч. устройства автоматического управления, многоканальные линии, персональные компьютеры для автоматизации регистрации, обработки, представления и хранения данных.

6 Реактивы

В ходе анализа используют реактивы аналитической чистоты, если не указано иное.

6.1 Азот с концентрацией по массе 99,95 %.

6.2 Диоксид углерода с концентрацией по массе 99,95 %.

7 Отбор образцов

7.1 Образцы для испытаний отбирают высверливанием или отпиливанием. Изготавливают образец высотой (50 ± 1,0) мм и диаметром (50 ± 1,0) мм. Просверливают по центру отверстие диаметром 3 мм для провода устройства подвесного крепления образца (4.4). Поверхность готового образца должна быть гладкой и без заметных трещин и выбоин.

Могут быть использованы планы отбора проб для анодов и катодных блоков по АСТМ Д 6353 и АСТМ Д 6354.

7.2 Высушивают образцы при (105 ± 5) °С до постоянной массы.

7.3 Обдувают готовый образец сухим воздухом для удаления углеродной пыли, образующейся при изготовлении образца.

8 Калибровка

8.1 Цель калибровки — установить связь между контроллером настройки трехзонной печи и фактической температурой внутри реакционной камеры в области образца. Длина калиброванной зоны должна составлять 100 мм. Для зоны печи, где будет находиться образец, помещают калибровочный датчик и проверяют, чтобы в по центру расположения образца температура была (960 ± 2) °С.

8.2 Устанавливают термопару (5.9) в зону расположения образца. Совмещают термопару и калибровочный датчик с центром образца.

8.3 Подсоединяют термопару (5.9) к главному контроллеру. Устанавливают температуру определения реакционной способности с CO_2 (960 ± 2) °С.

8.4 Устанавливают две другие термопары. Необходима запись температуры для определения фактического температурного профиля.

8.5 Включают нагрев печи и подачу азота, нагрев ведут 4 ч, чтобы достичь равновесия в атмосфере азота (скорость газового потока вычисляют в соответствии с 8.7).

8.6 Ведут нагрев, пока перепад температуры всех трех баз будет находиться в пределах ± 2 °С.

8.7 Для образца диаметром 50 мм и реакционной камеры с внутренним диаметром 100 мм расход газа для стандартного анализа устанавливают (250 ± 5) л/ч (при температуре окружающей среды). На значение реакционной способности влияют скорость газа и химические реакции поверхности во время испытания. Это требует такой расход газа, чтобы скорость через кольцевое пространство между образцом и стенками реакционной камеры была постоянна для различных размеров реакционных камер. Расход для других размеров кольцевого пространства определяют путем умножения исходной скорости потока (250 л/ч) на величину соотношения площадей кольцевых зон. Например, при использовании опытного образца диаметром 50,8 мм в реакционной камере с внутренним диаметром 75 мм расход газа рассчитывают в соответствии с формулами:

$$A_R = \left(\frac{D_{i,t}^2 - D_s^2}{D_{i,rt}^2 - D_{rs}^2} \right), \quad (1)$$

где A_R — соотношение площадей кольцевых зон;

$D_{i,t}$ — внутренний диаметр испытательной реакционной камеры;

$D_{i,rt}$ — внутренний диаметр стандартной реакционной камеры;

D_s — наружный диаметр испытуемого образца;

D_{rs} — наружный диаметр стандартного образца.

$$q_{v,G} = (q_{v,rG}) \cdot A_R, \quad (2)$$

где $q_{v,G}$ — объемный расход в испытательной камере, л/час;

$q_{v,rG}$ — объемный расход в стандартной реакционной камере, л/час;

A_R — соотношение площадей кольцевых зон.

Пример

$$A_R = \left(\frac{75^2 - 50{,}8^2}{100^2 - 50^2} \right) = \frac{3044}{7500} = 0{,}406,$$

где $D_{i,t}$ ***— 75 мм;***

$D_{i,rt}$ ***— 100 мм;***

D_s ***— 50,8 мм;***

D_{rs} ***— 50 мм.***

$$q_{v,G} = 250 \cdot 0{,}406 = 102,$$

где $q_{v,G}$ ***— объемный расход в испытательной камере, 102 л/час;***

$q_{v,rG}$ ***— объемный расход в стандартной реакционной камере, 250 л/час;***

A_R ***— соотношение площадей кольцевых зон, 0,406.***

9 Проведение анализа

9.1 Разогревают реакционную камеру до (960 ± 2) °С.

9.2 Продувают реакционную камеру азотом при скорости потока в соответствии с 8.7.

9.3 Взвешивают с точностью до 0,01 г и записывают массу образца m_i.

9.4 Измеряют диаметр (D_s), высоту (h_s) образца и диаметр центрального отверстия (D_H) с точностью ± 0,01 мм для расчета общей площади поверхности в соответствии с формулой (3) в 10.1.

9.5 Помещают образец в устройство подвесного крепления, размещают в реакционной камере и соединяют с весами.

9.6 Проводят предварительный нагрев образца в среде азота в течение 30 мин.

9.7 Обеспечивают взвешивание образца в соответствии с инструкциями предприятия-изготовителя.

9.8 После 30 мин подачи в реакционную камеру азота включают подачу диоксида углерода и устанавливают расход в соответствии с 8.7.

9.9 Обеспечивают запись массы пробы каждую минуту в течение всего периода испытания. Продолжительность испытания на определение реакционной способности с диоксидом углерода семь часов (420 мин).

9.10 Извлекают образец из реакционной камеры, избегая ударов образца о стенки камеры, что может привести к откалыванию частиц.

9.11 Извлекают образовавшиеся свободные частицы из емкости для сбора частиц реакционной камеры и быстро помещают в эксикатор.

9.12 Взвешивают образовавшиеся свободные частицы и записывают как m_d.

10 Обработка результатов

10.1 Площадь открытой поверхности образца

Общую площадь поверхности образца вычисляют путем добавления к боковой поверхности удвоенной площади основания и площади поверхности центрального отверстия минус площадь основания центрального отверстия в соответствии с уравнением:

$$A_E = \left(\pi D_s h_s + \frac{2\pi}{4} [D_s^2 - D_H^2] \right) / 100, \quad (3)$$

где A_E — общая площадь поверхности образца, см^2;

D_s — диаметр образца, мм;

D_H — диаметр центрального отверстия, мм;

h_s — высота образца, мм.

10.2 Общая реакционная способность с диоксидом углерода

Общую реакционную способность с диоксидом углерода α_{RCt}, мг/(см^2·ч), рассчитывают по формуле

$$\alpha_{RCt} = \frac{1000(m_i - m_f)}{7A_E}, \quad (4)$$

где m_i — начальная масса образца, г;

m_f — конечная масса образца, г;

A_E — общая площадь поверхности образца, см^2.

10.3 Начальная реакционная способность с диоксидом углерода

Начальную реакционную способность с диоксидом углерода α_{RCi}, мг/(см^2·ч), рассчитывают по формуле

$$\alpha_{RCi} = \frac{2000(m_i - m_{30})}{A_E}, \quad (5)$$

где m_i — начальная масса образца, г;

m_{30} — масса образца после 30 мин испытания, г.

10.4 Конечная реакционная способность с диоксидом углерода

Конечную реакционную способность с диоксидом углерода α_{RCf}, мг/(см^2·ч), рассчитывают по формуле

$$\alpha_{RCf} = \frac{2000(m_{390} - m_f)}{A_E}, \quad (6)$$

где m_f — конечная масса образца, г;

m_{390} — масса образца после 390 мин испытания, г.

10.5 Осыпаемость в диоксиде углерода

Осыпаемость в диоксиде углерода α_{RCD}, мг/(см^2·ч), рассчитывают по формуле

$$\alpha_{RCD} = \frac{1000 m_d}{7A_E}, \quad (7)$$

где α_{RCD} — осыпаемость в диоксиде углерода в течение 7 ч испытания, мг/(см^2·ч);

m_d — масса образовавшихся свободных частиц, г.

11 Прецизионность и погрешность

11.1 Прецизионность

Приведенные данные по повторяемости и воспроизводимости были определены в ходе межлабораторных сравнительных исследований в соответствии с АСТМ Е 691, в которых приняло участие шесть лабораторий и исследовалось девять материалов (семь анодов и два катода). Линейный характер зависимости показал, что значения показателей точности зависят от полученных значений реакционной способности с диоксидом углерода исследованных материалов.

На основании этих исследований критерии, приведенные в 11.2 и 11.3, используют для оценки достоверности результатов с 95 %-ной вероятностью.

11.2 Повторяемость

11.2.1 Повторяемость, пределы

Значения реакционной способности с диоксидом углерода, выраженные в мг/(см^2·ч), полученные одним и тем же оператором в одной и той же лаборатории, считаются достоверными, если полученные значения отличаются не более чем на значение r, которое определяют с использованием уравнений, приведенных в 11.2.2—11.2.5.

11.2.2 Общая реакционная способность с диоксидом углерода

Повторяемость общей реакционной способности с диоксидом углерода r_{RCt} рассчитывают по уравнению

$$r_{RCt} = (0{,}4997 \cdot \bar{a}_{RCt}) + 3{,}1512,$$

где $\bar{a}_{RCt}$ — среднее значение двух результатов общей реакционной способности с диоксидом углерода.

Применимо для значений общей реакционной способности с диоксидом углерода в диапазоне от 11 до 42 мг/(см^2·ч).

11.2.3 Начальная реакционная способность с диоксидом углерода

Повторяемость начальной реакционной способности с диоксидом углерода r_{RCi} рассчитывают по уравнению

$$r_{RCi} = (0{,}1804 \cdot \bar{a}_{RCi}) + 6{,}946,$$

где $\bar{a}_{RCi}$ — среднее значение двух результатов начальной реакционной способности с диоксидом углерода.

Применимо для значений начальной реакционной способности с диоксидом углерода в диапазоне от 5 до 17 мг/(см^2·ч).

11.2.4 Конечная реакционная способность с диоксидом углерода

Повторяемость конечной реакционной способности с диоксидом углерода r_{RCf} рассчитывают по уравнению

$$r_{RCf} = (0{,}4918 \cdot \bar{a}_{RCf}) + 1{,}5454,$$

где $\bar{a}_{RCf}$ — среднее значение двух результатов конечной реакционной способности с диоксидом углерода.

Применимо для значений конечной реакционной способности с диоксидом углерода в диапазоне от 14 до 57 мг/(см^2·ч).

11.2.5 Осыпаемость в диоксиде углерода

Повторяемость осыпаемости в диоксиде углерода r_{RCD} рассчитывают по уравнению

$$r_{RCD} = (0{,}919 \cdot \bar{a}_{RCD}) + 0{,}4796,$$

где $\bar{a}_{RCD}$ —среднее значение двух результатов осыпаемости в диоксиде углерода.

Применимо для значений осыпаемости в среде диоксида углерода в диапазоне от 0,3 до 5,0 мг/(см^2·ч).

11.3 Воспроизводимость

11.3.1 Воспроизводимость, пределы

Значения реакционной способности с диоксидом углерода, выраженные в мг/(см^2·ч), полученные в двух лабораториях, считаются достоверными, если полученные значения отличаются не более чем на значение R, которое определяют с использованием уравнений, приведенных в 11.3.2—11.3.5.

11.3.2 Общая реакционная способность с диоксидом углерода

Воспроизводимость общей реакционной способности с диоксидом углерода R_{RCt} рассчитывают по уравнению

$$R_{RCt} = (1{,}0706 \cdot \bar{a}_{RCt}) - 9{,}2078,$$

где $\bar{a}_{RCt}$ —среднее значение двух результатов общей реакционной способности с диоксидом углерода.

Применимо для значений общей реакционной способности с диоксидом углерода в диапазоне от 11 до 42 мг/(см^2·ч).

11.3.3 Начальная реакционная способность с диоксидом углерода

Воспроизводимость начальной реакционной способности с диоксидом углерода R_{RCi} рассчитывают по уравнению

$$R_{RCi} = (-0{,}1101 \cdot \bar{a}_{RCi}) + 9{,}9445,$$

где $\bar{a}_{RCi}$ —среднее значение двух результатов начальной реакционной способности с диоксидом углерода.

Применимо для значений начальной реакционной способности с диоксидом углерода в диапазоне от 5 до 17 мг/(см^2·ч).

11.3.4 Конечная реакционная способность с диоксидом углерода

Воспроизводимость конечной реакционной способности с диоксидом углерода R_{RCf} рассчитывают по уравнению

$$R_{RCf} = (0{,}8985 \cdot \bar{a}_{RCf}) + 5{,}6199,$$

где $\bar{a}_{RCf}$ —среднее значение двух результатов конечной реакционной способности с диоксидом углерода.

Применимо для значений конечной реакционной способности с диоксидом углерода в диапазоне от 14 до 57 мг/(см^2·ч).

11.3.5 Осыпаемость в диоксиде углерода

Воспроизводимость осыпаемости в диоксиде углерода R_{RCD} рассчитывают по уравнению

$$R_{RCD} = (2{,}2671 \cdot \bar{a}_{RCD}) + 0{,}8844,$$

где $\bar{a}_{RCD}$ —среднее значение двух результатов осыпаемости в диоксиде углерода.

Применимо для значений осыпаемости в диоксиде углерода в диапазоне от 0,3 до 5,0 мг/(см^2·ч).

11.4 Погрешность

Погрешность измерения, являющаяся характеристикой точности измерения реакционной способности с диоксидом углерода, в рамках настоящего стандарта оценена в ходе межлабораторных сравнительных исследований, описанных выше.

12 Протокол испытаний

Протокол испытаний должен включать следующую информацию:

a) все детали, необходимые для идентификации пробы;

b) ссылку на настоящий стандарт;

c) дату испытаний;

d) результаты в соответствующем выражении, с округлением до 0,1 мг/(см^2· ч);

e) особенности, отмеченные в ходе определения;

f) любые операции, не включенные в настоящий стандарт.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ASTM E 691—99	—	*
* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта.		

Библиография

[1] ASTM D 6353 Standard Guide for Sampling Plan and Core Sampling for Prebaked Anodes Used in Aluminum Production

АСТМ Д 6353 Стандартное руководство по плану выборочного контроля и отбору образцов от обожженных анодов, используемых при производстве алюминия

[2] ASTM D 6354 Standard Guide for Sampling Plan and Core Sampling of Carbon Cathode Blocks Used in Aluminum Production

АСТМ Д 6354 Стандартное руководство по плану выборочного контроля и отбору образцов от углеродных катодных блоков, используемых при производстве алюминия

[3] ASTM D 6558 Test Method for Determination of TGS CO_2 Reactivity of Baked Carbon Anodes and Cathode Blocks

АСТМ Д 6558 Стандартный метод определения реакционной способности обожженных углеродных анодов и катодных блоков в среде диоксида углерода с использованием термогравиметрического анализа (ТГА)

УДК 621.3.035:006.354 ОКС 71.100.10

Ключевые слова: материалы углеродные, производство алюминия, обожженные аноды, реакционная способность с диоксидом углерода, термогравиметрический метод

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 10.04.2019. Подписано в печать 07.05.2019. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,68.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru