ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 12986-2— 2015

МАТЕРИАЛЫ УГЛЕРОДНЫЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА АЛЮМИНИЯ. ОБОЖЖЕННЫЕ АНОДЫ И КАТОДНЫЕ БЛОКИ

Часть 2

Определение предела прочности на изгиб четырехточечным методом

(ISO 12986-2:2009, 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 8 июня 2015 г. № 577-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 12986-2:2009 «Материалы углеродные для производства алюминия. Обожженные аноды и катодные блоки. Часть 2. Определение предела прочности на изгиб четырехточечным методом» (ISO 12986-2:2009 «Carbonaceous materials used in the production of aluminium — Prebaked anodes and cathode blocks — Part 2: Determination of flexural strength by the four-point method», IDT).

Международный стандарт разработан Техническим комитетом ISO/TC 226 «Материалы для производства первичного алюминия».

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, 2009 — Все права сохраняются
© Стандартинформ, оформление, 2015, 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 Отбор и подготовка образцов 3
7 Проведение испытания 3
8 Обработка результатов 4
9 Прецизионность 4
10 Протокол испытания 5
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам 6
Библиография 7

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МАТЕРИАЛЫ УГЛЕРОДНЫЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА АЛЮМИНИЯ. ОБОЖЖЕННЫЕ АНОДЫ И КАТОДНЫЕ БЛОКИ

Часть 2

Определение предела прочности на изгиб четырехточечным методом

Carbonaceous materials used in the production of aluminium. Prebaked anodes and cathode blocks. Part 2. Determination of flexural strength by the four-point method

Дата введения — 2016—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает четырехточечный метод определения предела прочности на изгиб при комнатной температуре обожженных анодов и катодных блоков.

Примечание — ИСО 12986 основывается на стандарте [4].

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие международные стандарты:

ISO 4288, Geometrical Product Specifications (GPS) — Surface texture: Profile method — Rules and procedures for the assessment of surface texture (Геометрические характеристики изделий (GPS). Структура поверхности. Профильный метод. Определение и параметры структуры)

ISO 7500-1, Metallic materials — Verification of static uniaxial testing machines — Part 1: Tension/compression testing machines — Verification and calibration of the force-measuring system (Материалы металлические. Верификация машин для статических испытаний в условиях одноосного нагружения. Часть 1. Машины для испытания на растяжение/сжатие. Верификация и калибровка силоизмерительных систем)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **предел прочности на изгиб** σ_b (flexural strength): Максимальное напряжение в момент разрушения при испытании образца.

Примечания

1 Адаптировано со стандартом [1]. Определение как в стандарте [1], добавлено обозначение.

2 Предел прочности на изгиб рассчитывают как отношение изгибающего момента при разрушении образца в условиях четырехточечного метода к моменту сопротивления сечения по формуле

$$\sigma_b = \frac{M_b}{Z}, \quad (1)$$

где M_b — изгибающий момент при разрушении, Н/мм;

Z — момент сопротивления сечения, мм^3.

Издание официальное

3 Предел прочности на изгиб выражают в ньютонах на квадратный миллиметр.

4 Как правило, максимальная нагрузка отображается на шкале испытательной машины и совпадает с нагрузкой при разрушении, если они отличаются, термин относится к максимальной нагрузке.

3.2 **изгибающий момент M_b** (bending moment): Момент внешней силы, перпендикулярной к продольной оси балки или вала (стандарт [3]).

Примечание — M_b — максимальный момент при разрушении, вычисляют, исходя из геометрии исследуемого образца и максимальной нагрузки. Как правило, максимальная нагрузка отображается на шкале испытательной машины и совпадает с нагрузкой при разрушении, если они отличаются, термин относится к максимальной нагрузке.

3.3 **момент сопротивления сечения, Z** (section modulus): Отношение момента инерции относительно оси к расстоянию от нее до наиболее удаленной точки сечения.

Примечания

1 Момент сопротивления сечения может быть вычислен по формуле

$$Z = I_a / r_{Q,max}, \quad (2)$$

где I_a — момент инерции сечения;

$r_{Q,max}$ — максимальное радиальное расстояние от оси Q, относительно которой I_a определяется.

2 Адаптировано со стандартом [3].

3 Расчеты момента сопротивления сечения для наиболее распространенных сечений приведены на рисунке 2.

4 Сущность метода

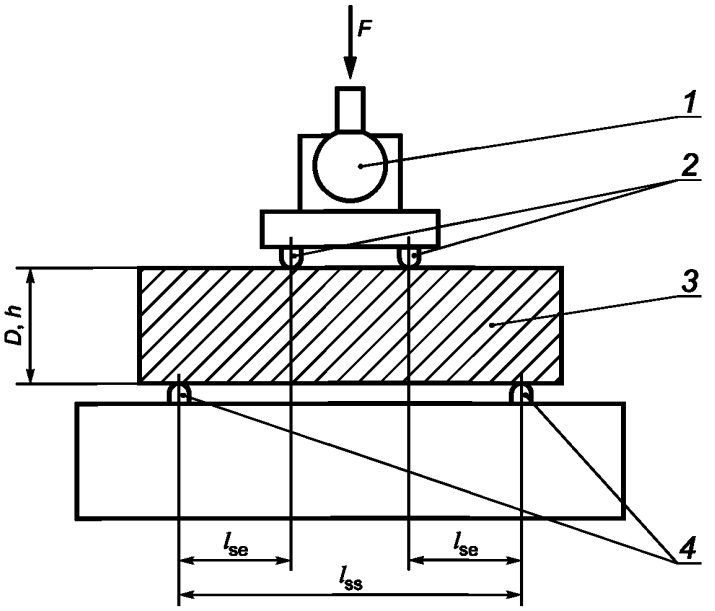
Образец помещают на две опоры и нагружают до его разрушения. Нагрузка равномерно распределяется на две нагружающие опоры.

Предел прочности на изгиб рассчитывают по нагрузке при разрушении, расстоянию между опорами и точками приложения нагрузки и размерами поперечного сечения образца.

5 Аппаратура

5.1 Испытательное оборудование для определения предела прочности на сжатие, удовлетворяющее требованиям класса 2 по ИСО 7500-1.

5.2 Устройство для испытания на изгиб, схема которого приведена на рисунке 1.



1 — карданная подвеска; *2* — нагружающие опоры; *3* — образец; *4* — нижние опоры; D — диаметр цилиндрического образца; F — нагрузка, в ньютонах; h — высота прямоугольного образца; l_{se} — расстояние между нагружающей и нижней опорами; l_{ss} — расстояние между нижними опорами

Рисунок 1 — Схема устройства для испытания на изгиб

Устройство обеспечивает симметричную нагрузку по длине в течение всего испытания за счет соответствующей саморегулировки.

Радиусы закругления поверхности опор должны быть в диапазоне от 2 до 5 мм.

Расстояния между опорами регулируются для настройки устройства при испытаниях образцов различной геометрии.

5.3 Измерительное оборудование

Штангенциркули с нониусом, обеспечивающие измерение линейных размеров испытуемого образца с точностью до 0,5 % абс. (см. стандарт [2]).

5.4 Измерительный прибор для измерения шероховатости поверхности испытуемых образцов.

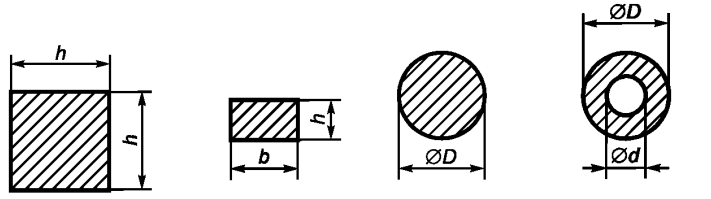
6 Отбор и подготовка образцов

6.1 Отбор образцов

Пользователи данного стандарта согласовывают Программу выборочного контроля и отбора образцов. Испытывают пять просушенных образцов, если не оговорено другое.

Все образцы испытывают на воздухе, если не оговорено другое.

Шероховатость поверхности боковых граней образцов, измеренная в соответствии с ИСО 4288, должна быть не более 15 мкм по высоте R_a. Углубления поверхностных пор не учитываются.



a – Квадрат $Z = \frac{h^3}{6}$;

b – Прямоугольник $Z = \frac{bh^2}{6}$;

c – Круг $Z = \frac{\pi D^2}{32}$;

d – Кольцо $Z = \frac{\pi}{32} \cdot \frac{(D^4 - d^4)}{D}$,

где Z — момент сопротивления сечения, в кубических миллиметрах;

h — высота прямоугольного поперечного сечения, в миллиметрах;

b — ширина прямоугольного поперечного сечения, в миллиметрах;

D — наружный диаметр круглого сечения, в миллиметрах;

d — внутренний диаметр кольцевого сечения, в миллиметрах.

Рисунок 2 — Расчеты момента сопротивления сечения для наиболее распространенных сечений

6.2 Подготовка образцов

Изготавливают для испытаний цилиндрические или призматические образцы. Наименьший размер образца должен не менее чем в два раза превышать диаметр самой крупной структурной составляющей (например, максимального размера структурных частиц в материале для испытаний), но должен быть не менее 4 мм. Длина образцов должна быть не менее чем в 3,5 раза больше их ширины или диаметра.

7 Проведение испытания

7.1 Все испытания выполняют при комнатной температуре, т. е. в диапазоне от 10 °С до 35 °С.

7.2 Выбирают и регулируют диапазон измерения испытательного оборудования так, чтобы ожидаемая нагрузка — усилие при разрушении, составляла 1/10 от диапазона измерений.

Помещают образец на середину опор так, чтобы его продольная ось была перпендикулярна опорам.

Расстояние между нижними опорами должно быть в три раза больше ширины или диаметра образца. Расстояние между нагружающими опорами должно быть равно ширине или диаметру образца.

При испытании призматического образца следует убедиться в том, что он установлен симметрично относительно нижних и нагружающих опор, и при необходимости отрегулировать соответствующую опору.

При испытании цилиндрических образцов рекомендуется использовать нижние опоры диаметром на 2 мм больше, чем диаметр образцов для испытаний, чтобы предотвратить их скатывание.

Приложение нагрузки должно быть перпендикулярно к продольной оси образца. Увеличивают нагрузку постепенно и непрерывно со скоростью 5 мм/мин или 0,5 Н/мм^2/с до разрушения образца.

Записывают нагрузку при разрушении.

8 Обработка результатов

8.1 Изгибающий момент M_b

Изгибающий момент M_b рассчитывают по формуле

$$M_b = \frac{l_{se}}{2} \cdot F_{max}, \quad (3)$$

где l_{se} — расстояние между нагружающей и нижней опорами, м (см. рисунок 1);

F_{max} — максимальная нагрузка, Н.

8.2 Предел прочности на изгиб σ_b

Предел прочности на изгиб σ_b, Н/мм^2, рассчитывают с использованием формул (1) и (3)

$$\sigma_b = \frac{l_{se}}{2} \cdot \frac{F_{max}}{Z}, \quad (4)$$

где Z — момент сопротивления сечения, мм^3 (см. рисунок 2);

l_{se} и F_{max} — см. формулу (3).

В случае испытания образцов квадратного сечения $l_{se} = h$. Предел прочности на изгиб рассчитывают по формуле

$$\sigma_b = 3 \frac{F_{max}}{h^2} \cdot \quad (5)$$

В случае цилиндрических образцов для испытаний $l_{se} = D$. Предел прочности на изгиб рассчитывают по формуле

$$\sigma_b = 16 \frac{F_{max}}{\pi D^2} \cdot \quad (6)$$

9 Прецизионность

Средние значения, измеренные данным методом на образцах 30 × 100 мм, в условиях повторных испытаний отличаются не более чем на 5 % при доверительной вероятности 95 %.

10 Протокол испытания

Протокол испытаний должен содержать:

a) тип блока, положение и ориентацию образцов, отобранных от блоков;

b) наименование образцов для испытаний;

c) количество образцов для испытаний;

d) размеры образцов для испытаний (мм);

e) расстояние между нагружающей и нижней опорами l_{se} и расстояние между нижними опорами l_{ss} (мм);

f) предел прочности при изгибе σ_b (Н/мм^2) с округлением до 0,1 Н/мм^2, индивидуальные и среднее значения;

g) дополнительные согласованные условия, отличающиеся от настоящего стандарта;

h) дату проведения испытания.

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
ISO 4288	—	*
ISO 7500-1	—	*
* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде стандартов.		

Библиография

[1] ISO 472:1999, Plastics — Vocabulary[1)]

[2] ISO 13385-1:2011, Geometrical product specifications (GPS) — Dimensional measuring equipment — Part 1: Callipers; Design and metrological characteristics

[3] ISO 80000-4:2006, Quantities and units — Part 4: Mechanics (ИСО 80000-4:2006 Величины и единицы. Часть 4. Механика)[2)]

[4] DIN 51944, Testing of carbonaceous materials — Determination of flexural strength by four point method — Solid materials

[1)] Действует ISO 472:2013 «Plastics — Vocabulary».

[2)] Официальный перевод этого стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

УДК 621.3.035:006.354 ОКС 71.100.10

Ключевые слова: углеродные материалы, производство алюминия, обожженные аноды, катодные блоки, предел прочности на изгиб, четырехточечный метод

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 08.04.2019 Подписано в печать 20.05.2019 Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,00.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во 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