

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТАНДАРТ

**ISO
4696-2**

Второе издание
2007-10-15

**Руды железные для шихты доменной
печи. Статический метод определения
показателей низкотемпературного
восстановления – измельчения.**

Часть 2.

**Восстановление химически активным
газом CO и N₂**

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6f74fadf-3c3e-4a90-b8d0-90349efb33b4/iso-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6f74fadf-3c3e-4a90-b8d0-90349efb33b4/iso-4696-2:2007)

*Iron ores for blast furnace feedstocks – Determination of low-temperature
reduction-disintegration indices by static method –*

Part 1: Reduction with CO and N₂

Ответственность за подготовку русской версии несёт GOST R
(Российская Федерация) в соответствии со статьёй 18.1 Устава ISO



Ссылочный номер
ISO 4696-2:2007(R)

© ISO 2007

Отказ от ответственности при работе в PDF

Настоящий файл PDF может содержать интегрированные шрифты. В соответствии с условиями лицензирования, принятыми фирмой Adobe, этот файл можно распечатать или смотреть на экране, но его нельзя изменить, пока не будет получена лицензия на установку интегрированных шрифтов в компьютере, на котором ведется редактирование. В случае загрузки настоящего файла заинтересованные стороны принимают на себя ответственность за соблюдение лицензионных условий фирмы Adobe. Центральный секретариат ISO не несет никакой ответственности в этом отношении.

Adobe - торговый знак Adobe Systems Incorporated.

Подробности, относящиеся к программным продуктам, использованным для создания настоящего файла PDF, можно найти в рубрике General Info файла; параметры создания PDF оптимизированы для печати. Были приняты во внимание все меры предосторожности с тем, чтобы обеспечить пригодность настоящего файла для использования комитетами – членами ISO. В редких случаях возникновения проблемы, связанной со сказанным выше, просим информировать Центральный секретариат по адресу, приведенному ниже.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 4696-2:2007

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6f74fadf-3c3e-4a90-b8d0-90349efb33b4/iso-4696-2-2007>



ДОКУМЕНТ ЗАЩИЩЕН АВТОРСКИМ ПРАВОМ

© ISO 2007

Все права сохраняются. Если не указано иное, никакую часть настоящей публикации нельзя копировать или использовать в какой-либо форме или каким-либо электронным или механическим способом, включая фотокопии и микрофильмы, без предварительного письменного согласия ISO по адресу ниже или членом ISO в стране регистрации пребывания.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Опубликовано в Швейцарии

Содержание

Страница

| | |
|---|----|
| Предисловие | iv |
| Введение | v |
| 1 Область применения | 1 |
| 2 Нормативные ссылки | 1 |
| 3 Термины и определения | 2 |
| 4 Принцип | 2 |
| 5 Отбор образцов, приготовление образца и проб | 2 |
| 6 Аппаратура | 2 |
| 7 Условия проведения испытаний | 3 |
| 8 Метод | 4 |
| 9 Выражение результатов | 5 |
| 10 Протокол испытания | 6 |
| 11 Контроль | 6 |
| Приложение А (нормативное) Схема действий для приемки результатов испытания | 10 |

[ISO 4696-2:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6f74fadf-3c3e-4a90-b8d0-90349efb33b4/iso-4696-2-2007)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6f74fadf-3c3e-4a90-b8d0-90349efb33b4/iso-4696-2-2007>

Предисловие

Международная организация по стандартизации (ISO) является всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации (комитетов-членов ISO). Разработка международных стандартов обычно осуществляется техническими комитетами ISO. Каждый комитет-член, заинтересованный в деятельности, для которой был создан технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные правительственные и неправительственные организации, имеющие связи с ISO, также принимают участие в работах. Что касается стандартизации в области электротехники, то ISO работает в тесном сотрудничестве с Международной электротехнической комиссией (IEC).

Проекты международных стандартов разрабатываются в соответствии с правилами Директив ISO/IEC, Часть 2.

Основной задачей технических комитетов является подготовка международных стандартов. Проекты международных стандартов, принятые техническими комитетами, рассылаются комитетам-членам на голосование. Их опубликование в качестве международных стандартов требует одобрения не менее 75 % комитетов-членов, принимающих участие в голосовании.

Следует иметь в виду, что некоторые элементы настоящего международного стандарта могут быть объектом патентных прав. Международная организация по стандартизации не может нести ответственность за идентификацию какого-либо одного или всех патентных прав.

ISO 4696-2 подготовлен Техническим комитетом ISO/TC 102, *Железная руда и железо прямого восстановления*, Подкомитетом SC3, *Физические испытания*.

Настоящее второе издание отменяет и замещает первое (ISO 4696-2:1998), которое технически пересмотрено.

ISO 4696 состоит из следующих частей под общим заголовком *Руды железные для шихты доменной печи. Статический метод определения показателей низкотемпературного восстановления-измельчения*.

— *Часть 1. Восстановление химически активным газом CO, CO₂, H₂ и N₂*

— *Часть 2. Восстановление химически активным газом CO и N₂*

Введение

Настоящая часть ISO 4696 касается одного из целого ряда методов физических испытаний, которые разработаны, чтобы измерять разные физические параметры и оценивать поведение железных руд, включая способность к (химическому) восстановлению, измельчение, прочность на раздавливание, кажущуюся плотность и т.д. Этот метод разработан для предоставления единообразной процедуры, обоснованной результатами совместных испытаний, чтобы облегчить сравнение испытаний, проведенных в разных лабораториях.

Результаты физического испытания следует рассматривать вместе с результатами других испытаний, которые используются для оценки качества железных руд, используемых в качестве исходного сырья в процессах доменных печей.

Настоящая часть ISO 4696 может быть использована для предоставления результатов испытаний в системе контроля качества, в качестве основы при заключении контракта или как часть проекта научных исследований.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 4696-2:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6f74fadf-3c3e-4a90-b8d0-90349efb33b4/iso-4696-2-2007)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6f74fadf-3c3e-4a90-b8d0-90349efb33b4/iso-4696-2-2007>

Руды железные для шихты доменной печи. Статический метод определения показателей низкотемпературного восстановления – измельчения.

Часть 2.

Восстановление химически активным газом CO и N₂

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ — Настоящий международный стандарт может вовлекать опасные материалы, операции и оборудование и не подразумевает обращение ко всем вопросам обеспечения безопасности, которые связаны с его использованием. Пользователь этой части стандарта ISO 4696 отвечает за учреждение подходящих практических мер охраны труда и техники безопасности и определение применимости регулирующих ограничений до их применения.

1 Область применения

Настоящая часть ISO 4696 задает метод предоставления относительной меры оценки снижения физических свойств железных руд при их восстановлении химически активным газом, содержащим мон(о)оксид углерода и азот, в режиме, похожим на условия, которые преобладают в зоне низкотемпературного восстановления печи с дутьевым газом.

Настоящая часть ISO 4696 является приемлемой для руды в виде кусков, продуктов спекания и окатышей, связанных в горячем состоянии.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6f74fadf-3c3e-4a90-b8d0-90349efb33b4/iso-4696-2-2007>

2 Нормативные ссылки

Следующие нормативные документы являются обязательными для применения с настоящим международным стандартом. Для ссылок с указанием срока действия применяется только указанное по тексту издание. Для недатированных ссылок необходимо использовать самое последнее издание нормативного ссылочного документа (включая любые изменения).

ISO 3082:2000¹⁾, *Руды железные. Методы отбора и подготовки образцов*

ISO 3310-1:2000, *Сита лабораторные. Технические требования и испытания. Часть 1. Лабораторные сита из проволочной ткани*

ISO 3310-2:1999, *Сита лабораторные. Технические требования и испытания. Часть 2. Лабораторные сита из металлических перфорированных листов*

ISO 4701:—²⁾, *Руды железные и железо прямого восстановления. Определение гранулометрического состава просеиванием*

ISO 11323:2002, *Руда железная и железо прямого восстановления. Словарь*

1) Пересматривается для включения ISO 10836, *Руды железные. Метод отбора и приготовления проб для проведения физических испытаний.*

2) Готовится к публикации. (Пересмотр ISO 4701:1999)

3 Термины и определения

В настоящем документе применяются термины и определения, данные в ISO 11323.

4 Принцип

Часть образца испытываемой железной руды (проба) изотермически восстанавливается в неподвижном слое при температуре 550°C, используя восстановительный газ, состоящий из CO и N₂, в течение 30 мин. Эта восстановленная проба загружается в специальный барабан, который совершает 900 оборотов, а затем просеивается через сита, имеющие квадратные отверстия размером 2,8 мм. Показатель восстановления – измельчения (reduction-disintegration indices - RDI) вычисляются как процент массы материала с номинальным максимальным размером кусков –2,8 мм.

5 Отбор образцов, приготовление образца и проб

5.1 Отбор образцов и приготовление образца

Отбор образцов партии железной руды и приготовление образца для проведения испытаний необходимо делать в соответствии с ISO 3082.

Диапазон размеров для окатышей должен быть от – 12,5 мм до + 10,0 мм.

Для испытаний должен быть получен образец сортированного по крупности материала весом не меньше 2 кг (сухая масса).

Сушите образец для испытания до постоянной массы в печи, нагретой до 105°C ± 5°C, и остудите его до комнатной температуры перед тем, как начать приготовление проб.

ПРИМЕЧАНИЕ Постоянная масса достигается в том случае, когда разность по массе между двумя последовательными взвешиваниями становится меньше 0,05 % исходной массы пробы.

5.2 Приготовление проб

Соберите каждую пробу путем произвольного взятия частиц руды.

ПРИМЕЧАНИЕ Ручные методы деления, рекомендованные в ISO 3082, например, с помощью желобчатого делителя, могут быть применены для получения проб.

По меньшей мере, 4 пробы, каждая приблизительно 500 г (± масса одной частицы) должны быть приготовлены из образца для испытаний.

Взвести пробы с точностью до 0,1 г и запишите массу каждой пробы на ее приемном ярлыке.

6 Аппаратура

6.1 Общие положения

Испытательная аппаратура должна включать следующее

- a) обычное лабораторное оборудование, например, печь, ручной инструмент, устройство контроля времени, оборудование, обеспечивающее безопасность работ;
- b) реакционную трубку для восстановления;
- c) печь;
- d) систему подачи газа и регулятор расхода;
- e) поворотный барабан;
- f) ситовые анализаторы;
- g) устройство взвешивания.

На Рисунке 1 показан пример испытательной аппаратуры.

6.2 Реакционная трубка для восстановления, изготовленная из окалиностойкого жаропрочного металла, чтобы выдерживать температуры свыше 600 °С, и устойчивая к деформации. Внутренний диаметр должен быть 75 мм ± 1 мм. Съемная перфорированная пластина из окалиностойкого жаропрочного металла, способная выдерживать температуры свыше 600 °С, должна быть установлена в реакционной трубке, чтобы служить опорой для пробы и обеспечивать равномерный поток газа через слой пробы. Перфорированная пластина должна быть толщиной 4 мм и диаметром на 1 мм меньше внутреннего диаметра реакционной трубки. Отверстия в пластине должны быть от 2 мм до 3 мм в диаметре при расстоянии между центрами отверстий от 4 мм до 5 мм.

На Рисунке 2 показан пример реакционной трубки для восстановления.

6.3 Печь, имеющая нагревательную способность и регулятор, чтобы поддерживать температуру всей пробы, а также газа, входящего в слой пробы, на уровне 550 °С ± 5 °С.

6.4 Система подачи газа с регулятором расхода газа.

6.5 Поворотный стальной барабан, имеющий толщину стенки не меньше 5 мм, внутренний диаметр 130 мм и внутреннюю длину 200 мм. Два равноотстоящих стальных выступа-подъемника (длиной 200 мм, высотой 20 мм и толщиной 2 мм) должны быть установлены продольно внутри барабана. Они могут быть смонтированы на раме, которую можно вставить внутрь цилиндра с одного конца. Один конец цилиндра должен быть закрыт, а второй открыт. Плотнo закрывающая крышка должна быть поставлена на отверстие, чтобы обеспечивать пыленепроницаемое уплотнение. Барабан должен быть заменен в любом случае, когда толщина стенки цилиндра уменьшается до 3 мм на любом участке или высота выступа становится меньше 18 мм.

На Рисунке 3 показан пример поворотного барабана.

6.7 Механизм вращения, обеспечивающий достижение полной скорости барабана за один оборот с последующим вращением на постоянной скорости 30 оборотов в минуту ± 1 оборот в минуту и остановками в пределах одного оборота. Этот механизм должен быть оснащен счетчиком оборотов и автоматическим устройством для остановки барабана после заранее установленного числа оборотов.

6.8 Ситовые анализаторы, соответствующие требованиям ISO 3310-1 или ISO3310-2 и имеющие квадратные отверстия номинального размера 2,8 мм.

6.9 Весы, способные взвешивать образец для испытаний и пробы с точностью до 0,1 г.

7 Условия проведения испытаний

7.1 Общие положения

Объемы и расходы газов должны быть такими, как измеренные на исходном уровне температуры 0 °С и при условном атмосферном давлении 101,325 кПа (1,013 25 бар).

7.2 Восстановительный газ

7.2.1 Состав

Восстановительный газ должен состоять из следующих химически активных элементов:

| | |
|----------------|-----------------------------------|
| CO | 30,0 % ± 0,5 % (объемная фракция) |
| N ₂ | 70,0 % ± 0,5 % (объемная фракция) |

7.2.2 Чистота

Примеси восстановительного газа не должны превышать следующие значения:

| | |
|-------------------|---------------------------|
| H ₂ | 0,01 % (объемная фракция) |
| Суммарные примеси | 0,1 % (объемная фракция) |

7.2.3 Расход

Расход восстановительного газа на протяжении всего периода восстановления должен поддерживаться на уровне 15 л/мин \pm 0,5 л/мин.

7.3 Нагревающий и охлаждающий газ

Азот (N₂) должен быть использован в качестве нагревающего и охлаждающего газа. Примеси не должны превышать 0,1 % (объемная фракция).

Расход азота (N₂) должен поддерживаться на уровне 5 л/мин до тех пор, пока проба не нагреется до 550 °С, и 15 л/мин в течение периода температурного равновесия. Во время охлаждения расход азота должен поддерживаться на уровне 5 л/мин.

7.4 Температура пробы

Температура всей пробы должна удерживаться на уровне 550 °С \pm 5 °С на протяжении всего периода восстановления, например, восстановительный газ должен быть предварительно нагрет до его проникновения внутрь слоя пробы.

8 Метод

8.1 Количество определений для определенного испытания

Проводите испытание столько раз, сколько требуется по методике в Приложении А.

8.2 Восстановление

Возьмите наугад пробу, приготовленную согласно 5.2, положите ее в реакционную трубку (6.2) и разровняйте поверхность пробы.

ПРИМЕЧАНИЕ Чтобы обеспечить более равномерный поток газа, двойной слой фарфоровых шариков можно поместить между перфорированной пластиной и пробой.

Закройте верхнюю часть реакционной трубы. Подсоедините термопару таким образом, чтобы ее кончик был в центре слоя пробы.

Вставьте реакционную трубку в печь (6.3).

Подсоедините систему подачи газа (6.4).

Пропустите поток азота N₂ через пробу с расходом не меньше 5 л/мин и начните нагревание. Когда температура пробы приблизится к 550 °С, увеличьте расход до 15 л/мин. Продолжайте нагревание, поддерживая поток N₂ до тех пор, пока температура пробы не достигнет 550 °С \pm 10 °С. В течение 15 мин обеспечьте температурное равновесие на уровне 550 °С.

ОПАСНОСТЬ — Мон(о)оксид углерода и восстанавливающий газ, который содержит мон(о)оксид углерода, является токсическим и поэтому способен наносить вред здоровью. Испытания должны проводиться в хорошо проветриваемой зоне или под вытяжным колпаком. Следует принимать меры предосторожности для обеспечения безопасности оператора в соответствии правилами охраны труда каждой страны.

Подайте восстановительный газ с расходом 15 л/мин \pm 0,5 л/мин, чтобы заменить N₂. Через 30 мин процесса восстановления отключите электропитание. Замените восстановительный газ потоком азота N₂ с расходом 5 л/мин и охладите пробу до температуры ниже 100 °С.