



уч. 1 +

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ  
СОЮЗА ССР

# РУДЫ ЖЕЛЕЗНЫЕ, АГЛОМЕРАТЫ И ОКАТЫШИ

3  
МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОССТАНОВИМОСТИ

ГОСТ 17212-84

Издание официальное



Цена 3 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ  
Москва

**РАЗРАБОТАН** Министерством черной металлургии СССР  
**ИСПОЛНИТЕЛИ**

В. И. Манза, И. Ф. Дворниченко, Е. И. Парубец

**ВНЕСЕН** Министерством черной металлургии СССР

Член Коллегии В. Г. Антипин

**УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 19 декабря 1984 г.  
**№ 4643**

## РУДЫ ЖЕЛЕЗНЫЕ, АГЛОМЕРАТЫ И ОКАТЫШИ

Метод определения восстановимости

Iron ores, agglomerates and pellets.  
Method for determination of reductibility

ГОСТ

17212-84

Взамен  
ГОСТ 17212-71

ОКСТУ 0709

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 19 декабря 1984 г. № 4643 срок введения установлен

с 01.01.86

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

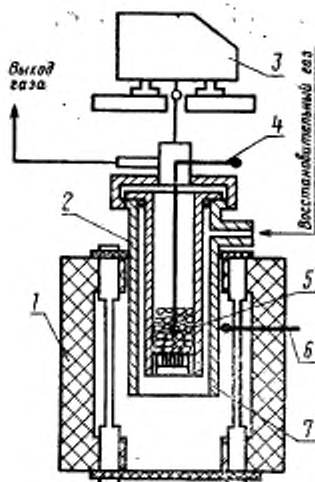
Настоящий стандарт распространяется на железные руды, агломераты и окатыши и устанавливает метод определения восстановимости. Метод заключается в восстановлении пробы оксидом углерода при заданных температурных условиях и определении степени восстановления по результатам химического анализа исходной и восстановленной пробы или потере массы кислорода при восстановлении.

## 1. ОТБОР ПРОБ

Отбор и подготовка проб — по ГОСТ 26136-84 (СТ СЭВ 4039-83).

## 2. АППАРАТУРА, МАТЕРИАЛЫ И РЕАКТИВЫ

2.1. Установка для определения восстановимости железорудного сырья (черт. 1), состоящая из следующих основных узлов:  
реакционной камеры для восстановления пробы;  
электропечи для нагрева пробы и восстановительного газа до температуры 1100 °С;  
системы подачи восстановительного и нейтрального газов в реакционную камеру;  
взвешивающего устройства для определения потери массы пробы при восстановлении с погрешностью не более  $\pm 1,0$  г;  
контрольно-измерительных и регулировочных приборов.



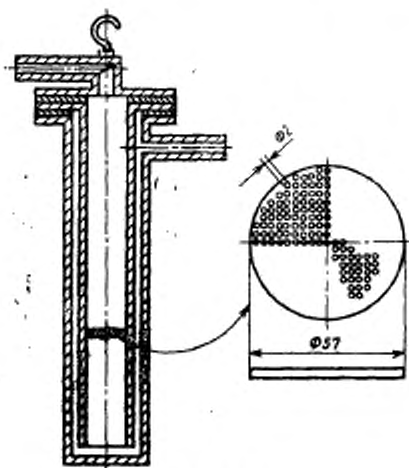
1—электроды; 2—реакционная камера; 3—взвешивающее устройство; 4, 6—термоэлектрические термометры; 5—проба; 7—перфорированная пластина

Черт. 1

2.1.1. Реакционная камера с перфорированной пластиной (черт. 2) изготавливается из двух стальных термостойких труб (марки стали 15Х25Т) с толщиной стенок 3 мм, диаметром 65 и 76 мм. Трубы устанавливаются концентрично одна в другую, образуя зазор для прохождения восстановительного газа, поступающего через приваренный к внешней трубе в верхней ее части патрубок. Трубы закрепляются с помощью установочных фланцев. Длина труб с фланцами составляет: внешний — 450 мм, внутренней — 430 мм. Нижняя часть внешней трубы заглушена, к верхней части ее крепится на резьбе крышка с патрубком для отвода восстановительного газа из камеры.

2.1.2. Контроль и регулировку температурного режима осуществляют с помощью термоэлектрических термометров типа ТХА по ГОСТ 6616—74, размещенных в средней части электроды и в реакционной камере внутри пробы, и терморегулятором типа РУ-5, работающего в системе с потенциометром типа КСП-3 и регулятором напряжения РНТО-330—63.

2.1.3. Расход восстановительного и нейтрального газов контролируют ротаметрами типа РМ по ГОСТ 13045—81.



Черт. 2

Контроль состава восстановительного газа осуществляют автоматическим оптикоакустическим газоанализатором типа ОА-2109 (ОА-2209, ОА-2309) по ГОСТ 13320—81 или типа ВТН по ГОСТ 7018—75.

2.2. Установка газогенераторная для получения восстановительного газа или баллоны с оксидом углерода.

2.3. Баллоны с нейтральным газом (аргоном, азотом).

2.4. Шкаф сушильный, обеспечивающий температуру сушки  $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$ .

### 3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. В состав восстановительного газа, применяемого при проведении испытаний, входит оксид углерода, являющийся токсичным и взрывоопасным газом. По степени воздействия на организм человека оксид углерода относится к 2-му классу опасности по ГОСТ 12.1.007—76.

3.2. При поступлении в организм человека через органы дыхания оксид углерода поражает кроветворные органы, вызывает головную боль, тошноту, слабость. Через неповрежденную кожу оксид углерода в организм человека не проникает.

3.3. Оксид углерода в обычных условиях не взаимодействует с водой, кислотами и щелочами.

3.4. При проведении испытаний с использованием оксида углерода необходимо осуществлять непрерывный контроль за его содержанием в воздухе рабочей зоны в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005--76. Контроль за герметичностью газопроводов и состоянием вентиляционной системы в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.021--76.

3.5. Оксид углерода хранится в баллонах красного цвета с надписью «Оксид углерода». Путепроводы для оксида углерода окрашивают в желтый цвет.

3.6. При работе с использованием оксида углерода необходимо соблюдать требования по обеспечению взрывобезопасности по ГОСТ 12.1.010--76 и пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004--76.

3.7. К испытаниям с использованием оксида углерода допускаются лица, обученные в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004--79.

#### 4. ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЮ

4.1. Из объединенной пробы, подготовленной для определения восстановимости и высушенной при температуре  $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$ , выделяют две пробы массой 500 г каждая крупностью  $(12,5 \pm 10)$  мм для проведения испытания.

4.2. Пробу для проведения испытания массой 500 г помещают в реакционную камеру на перфорированную пластину и закрывают крышку камеры.

4.3. Помещают реакционную камеру в электропечь и подвешивают к взвешивающему устройству. Реакционная камера не должна касаться электропечи.

#### 5. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ

5.1. Включают контрольно-измерительные приборы, электропечь и систему подачи в реакционную камеру восстановительного газа. Отмечают время начала испытания.

5.1.1. Условия испытания:

состав восстановительного газа —  $\text{CO}$  ( $33 \pm 0,5$ ) %,  $\text{N}$  ( $65 \pm 0,5$ ) %;

допускаемые примеси —  $\text{H}_2$ —0,5 %,  $\text{CO}_2$ —0,5 %,  $\text{O}_2$ —0,1 %,  $\text{H}_2\text{O}$ —0,2 %;

расход восстановительного газа в реакционную камеру —  $(30 \pm 1)$   $\text{дм}^3/\text{мин}$ ;

режим нагрева пробы при восстановлении — проба нагревается за первые 40 мин со скоростью  $15^\circ\text{C}/\text{мин}$  до  $600^\circ\text{C}$ , за последующие 175 мин со скоростью  $2,86^\circ\text{C}/\text{мин}$  до  $1100^\circ\text{C}$ .

5.2. Регистрируют потерю массы кислорода при восстановлении: за первые 40 мин испытания через каждые 5 мин и за пос-

ледующие 175 мин — через каждые 10 мин или непрерывно с помощью самопишущего автоматического устройства.

5.3. Через 215 мин после начала испытания выключают электропечь, выводят реакционную камеру из зоны нагрева и вместо восстановительного газа подают нейтральный газ со скоростью 3 дм<sup>3</sup>/мин для охлаждения пробы. При снижении температуры до 100 °С отключают систему подачи газа и контрольно-измерительные приборы. Пробу охлаждают на воздухе до комнатной температуры, после чего направляют на химический анализ для определения содержания железа общего, монооксида железа и железа металлического.

## 6. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

6.1. Вычисляют абсолютную и фактическую степень восстановления.

6.1.1. Абсолютную степень восстановления ( $R_{\text{абс}}$ ) в процентах, отнесенную к максимальной степени окисленности железа в пробе железорудного сырья, вычисляют по формуле

$$R_{\text{абс}} = \frac{0,111\text{FeO} + 0,430\text{Fe}_{\text{мет}}}{0,430\text{Fe}_{\text{общ}}} \cdot 100, \quad (1)$$

где FeO — массовая доля монооксида железа в восстановленной пробе по ГОСТ 23581.3—79, %;

Fe<sub>мет</sub> — массовая доля металлического железа в восстановленной пробе по ГОСТ 23581.11—79, %;

Fe<sub>общ</sub> — массовая доля общего железа в восстановленной пробе по ГОСТ 23581.18—81, %;

0,111 — коэффициент пересчета FeO в пробе на эквивалентное количество кислорода, необходимое для окисления FeO в Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>;

0,430 — коэффициент пересчета Fe<sub>общ</sub> в пробе на эквивалентное количество кислорода, необходимое для окисления Fe<sub>общ</sub> до Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Абсолютная степень восстановления в процентах может быть также вычислена по потере массы пробы при восстановлении по формуле

$$R_{\text{абс}} = \frac{0,111\text{FeO}^1 + 0,430\text{Fe}_{\text{мет}}^1}{0,430\text{Fe}_{\text{общ}}^1} + \frac{(m' - m) \cdot 100}{m' \cdot 0,430\text{Fe}_{\text{общ}}^1} \cdot 100, \quad (2)$$

где FeO<sup>1</sup> — массовая доля монооксида железа в исходной пробе, %;

Fe<sub>мет</sub><sup>1</sup> — массовая доля металлического железа в исходной пробе, %;

m' — масса исходной пробы, г;

m — масса восстановленной пробы, г;

$\text{Fe}_{\text{общ}}^I$  — массовая доля общего железа в исходной пробе, %.

6.1.2. Фактическую степень восстановления  $R_{\text{фак}}$  в процентах вычисляют по формуле

$$R_{\text{фак}} = \frac{R_{1(2)\text{абс}} - R_{\text{абс}}}{100 - R_{\text{абс}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $R_{1(2)\text{абс}}$  — абсолютная степень восстановления восстановленного железорудного сырья, вычисленная по результатам химического анализа ( $R_{1\text{абс}}$ ) или по потере массы пробы при восстановлении ( $R_{2\text{абс}}$ );

$R_{\text{абс}}$  — абсолютная степень восстановления исходной пробы, которую вычисляют по формуле

$$R^I = \frac{0,111\text{FeO}^I + 0,430\text{Fe}_{\text{мет}}^I}{0,430\text{Fe}_{\text{общ}}^I} \cdot 100. \quad (4)$$

6.2. Строят график зависимости фактической степени восстановления, вычисленной по результатам измерения потери массы пробы при восстановлении, от времени восстановления.

6.3. Испытания проводят на двух пробах и вычисляют среднее арифметическое фактической и среднее арифметическое абсолютной степени восстановления. Если разница между двумя результатами определения фактической степени восстановления при  $1100^\circ\text{C}$  превышает 5 % абс., проводят испытание на третьей пробе и за окончательный результат принимают среднее арифметическое двух наиболее близких по абсолютной величине определений.

Редактор Г. И. Василенко  
Технический редактор Н. В. Келейникова  
Корректор А. М. Трофимов

Сдано в наб. 03.01.85 Подл. в печ. 22.02.85 0,5 усл. п. л. 0,5 усл. кр. отт. 0,36 уч.-изд. л.  
Тир. 3.000 Цена 3 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП,  
Новопресненский пер., 3.  
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 81



**Изменение № 1 ГОСТ 17212—84 Руды железные, агломераты и окатыши. Метод определения восстановимости**

**Утверждено и введено в действие Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 26.07.90 № 2283**

**Дата введения 01.03.91**

Пункт 2.1.2. Заменить ссылку: ГОСТ 6616—74 на ГОСТ 3044—84.

Пункт 2.1.3. Исключить слова: «или типа ВТН по ГОСТ 7018—75».

Пункт 4.1. Заменить значение:  $(12,5 \pm 10)$  мм на 10—12,5 мм.

(ИУС № 11 1990 г.)