



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ  
СОЮЗА ССР

---

**РУДЫ ЖЕЛЕЗНЫЕ И МАРГАНЦЕВЫЕ,  
КОНЦЕНТРАТЫ, АГЛОМЕРАТЫ  
И ОКАТЫШИ**

**МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИСТИННОЙ, ОБЪЕМНОЙ,  
НАСЫПНОЙ ПЛОТНОСТИ И ПОРИСТОСТИ**

**ГОСТ 25732—88  
(СТ СЭВ 3594—88)**

**Издание официальное**

**РУДЫ ЖЕЛЕЗНЫЕ И МАРГАНЦЕВЫЕ,  
КОНЦЕНТРАТЫ, АГЛОМЕРАТЫ  
И ОКАТЫШИ****Методы определения истинной, объемной,  
насыпной плотности и пористости****Iron and manganese ores, concentrates,  
agglomerates and pellets. Methods for  
determination of real, middle, bulk  
density and porosity****ГОСТ 25732—88  
(СТ СЭВ 3594—88)**

ОКСТУ 0709

**Срок действия с 01.07.90  
до 01.07.95****Несоблюдение стандарта преследуется по закону**

Настоящий стандарт распространяется на железные и марганцевые руды, концентраты, агломераты и окатыши (в дальнейшем руда) и устанавливает методы определения истинной, объемной и насыпной плотности и пористости.

**1. МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИСТИННОЙ ПЛОТНОСТИ****1.1. Сущность метода**

Метод основан на определении объема пробы путем измерения ее массы взвешиванием в пикнометре без жидкости и с насыщенной жидкостью и вычислении отношения массы твердого вещества к занимаемому им объему без учета объема пор внутри зерен и объема пустот между ними.

**1.2. Отбор проб**

Пробы для испытания отбирают и готовят в соответствии с ГОСТ 26136 или ГОСТ 16598.

Используют остаток конечной пробы крупностью не более 0,16 мм, массой не менее 60 г. После тщательного перемешивания пробы ее высушивают в сушильном шкафу при температуре  $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$  до постоянной массы и помещают в эксикатор.

Руды, не содержащие летучих примесей, допускается сушить при температуре  $(150 \pm 5)^\circ\text{C}$ .

Пробу флотационных концентратов отмывают от реагентов ксиолом или этиловым спиртом

13 Аппаратура, материалы, реактивы и растворы

Пикнометр, состоящий из колбы вместимостью 50 см<sup>3</sup>

Колба имеет центральное отверстие, закрываемое стеклянной пробкой с термометром, и боковую трубку, закрываемую стеклянной пробкой. Термометр должен иметь шкалу делений от 15 до 25°C через каждый 0,1°C

Допускается применение и других видов стеклянных пикнометров вместимостью 50 см<sup>3</sup>, обеспечивающих указанную в настоящем стандарте точность

Вакуум-эксикатор с водоструйным или масляным насосом, обеспечивающим давление 532 Па

Весы лабораторные с погрешностью взвешивания не более ±0,001 г

Термостат водяной, обеспечивающий постоянную температуру воды от 20 до 25°C

Шкаф сушильный с терморегулятором

Спирт этиловый 96%-ный или ксиолом

Смесь хромовая или раствор гидроокиси натрия 400 г/дм<sup>3</sup>

Эфир диэтиловый

Керосин

Вода дистиллированная, дегазированная

14 Подготовка к испытанию

14.1 Пикнометр промывают горячей хромовой смесью или раствором гидроокиси натрия, ополаскивают дистиллированной водой, а затем этиловым спиртом и диэтиловым эфиром. После этого пикнометр высушивают и взвешивают

14.2 Определяют массу пикнометра с водой и вместимость пикнометра

Чистый и высушенный пикнометр наполняют свежевскипяченной и охлажденной дистиллированной водой, боковую трубку заполняют при помощи пипетки. Затем пикнометр погружают в термостат до нижней отметки термометра (пробки) и выдерживают 30 мин при температуре воды от 20 до 25°C. Под пробкой не должно быть пузырьков воздуха

Пикнометр вынимают из воды и закрывают боковой канал стеклянной пробкой, насухо вытирают и взвешивают

За массу пикнометра с водой принимают среднее арифметическое результатов трех определений. Расхождения между результатами отдельных определений не должны превышать 0,001 г

Вместимость пикнометра ( $V$ ) в кубических сантиметрах вычисляют по формуле

$$V = \frac{m_1 - m}{\rho_0}, \quad (1)$$

где  $m_1$  — масса пикнометра с водой, г;  
 $m$  — масса пустого пикнометра, г;  
 $\rho_0$  — плотность воды при температуре измерения, г/см<sup>3</sup>.

1.4.3. Определяют плотность керосина или этилового спирта, применяемые при испытании гидрофобных материалов или содержащих растворимые компоненты, а также тонкодисперсных руд.

Чистый, сухой и взвешенный пикнометр наполняют керосином или этиловым спиртом, погружают на 30 мин в водяную баню с температурой воды от 20 до 25°C.

Вынутый из воды и насухо вытертый пикнометр взвешивают. За плотность жидкости принимают среднее арифметическое результатов трех определений, проведенных в разных пикнометрах. Расхождения между результатами отдельных определений не должны превышать 0,005 г/см<sup>3</sup>.

Плотность жидкости, применяемой для наполнения пикнометра ( $\rho_1$ ) в граммах на кубический сантиметр, вычисляют по формуле

$$\rho_1 = \frac{m_2 - m}{V}, \quad (2)$$

где  $m_2$  — масса пикнометра с жидкостью, г.

### 1.5. Проведение испытания

Из пробы отбирают навеску массой 13—15 г и насыпают ее в предварительно высушенный и взвешенный пикнометр. Затем пикнометр с рудой также взвешивают, после чего заливают в него жидкость: дистиллированную воду, если руда гидрофильная, керосин или этиловый спирт, если руда гидрофобна, до  $\frac{1}{3}$  вместимости пикнометра.

Для удаления из навески воздуха пикнометр помещают на 30 мин в вакуум-эксикатор при давлении в нем 532 Па.

После удаления воздуха пикнометр заполняют соответствующей жидкостью и вставляют термометр (пробку). Затем с помощью пипетки заполняют жидкостью боковую трубку пикнометра и помещают на 30 мин в термостат. Температура воды в термостате должна составлять от 20 до 25°C. Затем пикнометр вынимают, закрывают боковую трубку пробкой, насухо вытирают его поверхность и взвешивают.

## 1.6. Обработка результатов

1.6.1. Истинную плотность руды ( $\rho_t$ ) в граммах на кубический сантиметр вычисляют по формуле

$$\rho_t = \frac{(m_3 - m) \rho_l}{(m_2 - m) - (m_4 - m_3)}, \quad (3)$$

где  $m_3$  — масса пикнометра с навеской, г;

$m_4$  — масса пикнометра с навеской и жидкостью, г;

$\rho_l$  — плотность жидкости, г/см<sup>3</sup>.

1.6.2. Расхождение между результатами двух определений не должно превышать 0,02 г/см<sup>3</sup>. Если расхождение превышает эту величину, то выполняют третье определение и за окончательный результат принимают среднее арифметическое двух наиболее близких результатов.

1.6.3. Вычисление производят с точностью до 0,001 г/см<sup>3</sup>, результат округляют до 0,01 г/см<sup>3</sup>.

## 2. МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМНОЙ ПЛОТНОСТИ

### 2.1. Сущность метода

Метод основан на определении объема пробы путем измерения ее массы взвешиванием на воздухе, в воде и после извлечения из воды и вычисления отношения массы пробы к занимаемому им объему, включая объем пор внутри кусков, но без учета объема пустот между ними.

### 2.2. Отбор проб

Пробу для испытания отбирают из объединенной пробы, отобранной в соответствии с ГОСТ 26136 или ГОСТ 25498.

Масса пробы должна быть 4 кг.

Крупность кусков — от 10 до 40 мм для руды и агломерата и от 10 до 16 мм — для окатышей.

Пробу высушивают в сушильном шкафу при температуре  $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$ . Руды, не содержащие летучих примесей, допускается сушить при температуре  $(150 \pm 5)^\circ\text{C}$  до постоянной массы, а затем отбирают от нее по три навески руды и агломерата массой  $(1000 \pm 10)$  г и окатышей массой  $(500 \pm 10)$  г.

### 2.3. Аппаратура и материалы

Сосуд измерительный цилиндрической формы, диаметром 140 мм и высотой 180 мм, изготовленный из нержавеющей стальной или оцинкованного листа.

Корзина цилиндрической формы, диаметром 100 мм и высотой 120 мм, изготовленная из нержавеющей стальной сетки с размерами отверстий ячеек 6—8 мм.

Весы лабораторные с погрешностью взвешивания не более  $\pm 0,1$  г.

Шкаф сушильный с терморегулятором.

Термометр.

Сита с размерами отверстий квадратных ячеек 10, 16 и 40 мм.

Парафин.

#### 2.4. Подготовка к испытанию

Сосуд наполняют водой с температурой 20—25°C до уровня, достаточного для полного погружения корзины с навеской.

После этого порожнюю корзину постепенно погружают в сосуд и после полного погружения взвешивают. Затем корзину вынимают из сосуда и через 2 мин (после стекания воды) взвешивают на воздухе.

Определение объема воды, вытесненной корзиной, повторяют пять раз. За массу вытесненной воды, соответствующей объему корзины, принимают среднее арифметическое всех результатов определения.

#### 2.5. Проведение испытания

2.5.1. При испытании руд не распадающихся в воде, корзину загружают навеской и взвешивают на воздухе, затем корзину с навеской постепенно погружают в сосуд и выдерживают ее в воде в течение 5 мин, периодически встряхивая (но не вынимая корзины из воды) для удаления пузырьков воздуха с поверхности кусков руды или окатышей. После этого корзину с навеской, погруженную в воду, взвешивают. Затем корзину с навеской вынимают из сосуда и через 2 мин взвешивают на воздухе. Записывают результаты взвешивания навески в воде и на воздухе.

2.5.2. При испытании руд, распадающихся в воде, куски навески взвешивают на воздухе, покрывают парафином, погружая каждый кусок на 1—2 с в жидкий парафин с температурой от 60 до 65°C, помещают в корзину и снова взвешивают на воздухе. Затем корзину с навеской постепенно и полностью погружают в сосуд, подготовленный по п. 2.4, и через 5 мин взвешивают. После чего корзину с навеской вынимают из воды и через 2 мин взвешивают на воздухе.

Записывают результаты взвешивания в воде и на воздухе.

#### 2.6. Обработка результатов

2.6.1. Объемную плотность не распадающихся в воде руд ( $\rho_a$ ) в граммах на кубический сантиметр вычисляют по формуле

$$\rho_a = \frac{m_5 \cdot \rho_0}{m_7 - m_6}, \quad (4)$$

где  $m_5$  — масса навески, взвешенной на воздухе, г;

$m_6$  — масса навески, взвешенной в воде, г;

$m_7$  — масса извлеченной из воды навески, взвешенной на воздухе, г;

$\rho_0$  — плотность воды при температуре измерения, г/см<sup>3</sup>.

2.6.2. Объемную плотность распадающихся в воде руд ( $\rho_{a_1}$ ) в граммах на кубический сантиметр вычисляют по формуле

$$\rho_{a_1} = \frac{m_5}{\frac{m_{10} - m_9}{\rho_0} - \frac{m_8 - m_5}{0.90}}, \quad (5)$$

где  $m_8$  — масса парафинированной навески, взвешенной на воздухе, г;

$m_9$  — масса парафинированной навески, взвешенной в воде, г;

$m_{10}$  — масса парафинированной навески, извлеченной из воды и взвешенной на воздухе, г;

0,90 — плотность парафина, г/см<sup>3</sup>.

2.6.3. Расхождения между результатами двух определений не должны превышать 0,08 г/см<sup>3</sup>. Если расхождение между результатами превышает эту величину, выполняют третье определение и за окончательный результат принимают среднее арифметическое двух наиболее близких результатов измерения.

2.6.4. Вычисление производят с точностью до 0,01 г/см<sup>3</sup>.

### 3. МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАСЫПНОЙ ПЛОТНОСТИ

#### 3.1. Определение насыпной плотности руды крупностью до 50 мм

##### 3.1.1. Сущность метода

Сущность метода заключается в определении объема пробы руды, свободно насыпанной в измерительный сосуд, измерении ее массы и вычислении отношения ее массы к объему, включая объем пор внутри зерен и кусков, а также объем пустот между ними.

##### 3.1.2. Отбор проб

Пробу для испытания отбирают в соответствии с ГОСТ 26136 или ГОСТ 25498. Масса пробы должна быть достаточной для трехразового заполнения измерительного сосуда.

Массовую долю влаги в пробе определяют по ГОСТ 12764 или ГОСТ 27561, гранулометрический состав — по ГОСТ 27562 или ГОСТ 24236.

##### 3.1.3. Аппаратура

Сосуд измерительный цилиндрической формы, изготовленный из нержавеющей стальной полированной листа толщиной 1,5—2 мм. Верхний борт усилен стальной лентой и снабжен двумя ручками. Вместимость и внутренние размеры сосуда указаны в таблице.

Крупность руды мм	Вместимость сосуда дм <sup>3</sup>	Размеры мерного сосуда мм	
		диаметр	высота
От 0 до 1	5	185±2	185±2
От 0 до 20	20	294±2	294±2
От 0 до 50	50	400±2	400±2

Вибрационная плита с амплитудой колебания не более 1 мм, частотой колебания 50 Гц.

Весы технические с погрешностью взвешивания не более 0,1%.

Шкаф сушильный с терморегулятором.

Сита с квадратными отверстиями

### 3 1 4 Подготовка к испытанию

Определяют вместимость измерительного сосуда. Измерительный сосуд очищают, высушивают и взвешивают. Затем сосуд наполняют водой и вновь взвешивают.

Вместимость сосуда вычисляют как среднее арифметическое пяти измерений. Масса воды, находящейся в сосуде, в килограммах соответствует его вместимости, указанной в таблице.

Определение вместимости сосуда проводят не менее чем один раз в месяц.

### 3 1 5 Проведение испытания

3 1 5.1 Определение насыпной плотности руды проводят в воздушно-сухом или сухом ее состоянии. В последнем случае пробу высушивают в сушильном шкафу при температуре  $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$  до постоянной массы. Руды, не содержащие летучих примесей, допускается сушить при температуре  $(150 \pm 5)^\circ\text{C}$ .

Очищенный и высушенный сосуд взвешивают. Затем с помощью совка или лопаты засыпают в него пробу с высоты не более 50 мм над поверхностью слоя руды в сосуде.

Сосуд наполняют с некоторым избытком, который затем удаляют, разравнивая конус руды планкой. Сосуд с пробой руды взвешивают.

3 1 5.2. Для определения насыпной плотности в уплотненном состоянии материал уплотняют на вибрационной плите, заполняя сосуд до прекращения опускания верхнего уровня материала. После этого конус снимают так, чтобы плоскость поверхности пробы совпадала с верхним краем мерного сосуда.

После этого сосуд с пробой взвешивают.



## 3.1.6. Обработка результатов

3.1.6.1. Насыпную плотность руды ( $\rho_b$ ) в килограммах на кубический дециметр вычисляют по формуле

$$\rho_b = \frac{m_{12} - m_{11}}{V_1}, \quad (6)$$

где  $m_{11}$  — масса порожнего сосуда, кг;

$m_{12}$  — масса сосуда с пробой, кг;

$V_1$  — вместимость сосуда,  $\text{дм}^3$ .

3.1.6.2. Расхождения между результатами двух определений не должны превышать 5% от среднего арифметического значения определений.

Если расхождения превышают эту величину, проводят третье определение и за окончательный результат принимают среднее арифметическое двух определений, если расхождения между ними не превышают 5%.

Если это условие не обеспечивается, за окончательный результат принимают среднее арифметическое трех определений.

3.1.6.3. Вычисления производят с точностью до 0,01  $\text{кг/дм}^3$ , результат округляют до 0,1  $\text{кг/дм}^3$ .

3.2. Определение насыпной плотности руды крупностью свыше 50 мм.

## 3.2.1. Сущность метода

Сущность метода — по п. 3.1.1.

## 3.2.2. Отбор проб

Пробы для испытания отбирают из объединенной пробы в соответствии с ГОСТ 17495 или ГОСТ 25498.

Масса пробы должна быть достаточной для двухразового заполнения сосуда, но не менее 4 т.

Массовую долю влаги в пробе определяют по ГОСТ 12764 или ГОСТ 27561, гранулометрический состав — по ГОСТ 27562 или ГОСТ 24236.

## 3.2.3. Аппаратура

Сосуд измерительный на автомобильном или железнодорожном шасси. Длина, ширина и высота сосуда должны не менее чем в 10 раз превышать размер максимального куска. Конструкция сосуда должна быть жесткой.

Весы автомобильные или вагонные с погрешностью взвешивания не более 0,5%.

## 3.2.4. Подготовка к испытанию

Перед испытанием определяют вместимость сосуда измерением его объема с погрешностью не более 0,5%, и последующего вычисления. Пустой сосуд взвешивают и записывают значение его массы.

### 3.2.5. Проведение испытания

Пробу руды загружают в сосуд с небольшой высоты, избегая дробления и сегрегации по крупности. Поверхность руды выравнивают, перемещая отдельные куски с помощью планки. Затем взвешивают сосуд с пробой руды.

### 3.2.6. Обработка результатов

3.2.6.1. Насыпную плотность руды ( $\rho_b$ ) в тоннах на кубический метр вычисляют по формуле (6).

3.2.6.2. Насыпную плотность руды в сухом состоянии ( $\rho_{b_1}$ ) в тоннах на кубический метр вычисляют по формуле

$$\rho_{b_1} = \rho_b \frac{100 - W}{100}, \quad (7)$$

где  $W$  — массовая доля влаги в пробе, %;

$\rho_b$  — насыпная плотность руды, т/м<sup>3</sup>.

3.2.6.3. Вычисление производят с точностью до 0,01 т/м<sup>3</sup>. Результат округляют до 0,1 т/м<sup>3</sup>.

3.2.6.4. Расхождения между результатами двух определений не должны превышать 0,1 т/м<sup>3</sup>.

Если расхождения превышают эту величину, выполняют третье определение и за окончательный результат принимают среднее арифметическое двух определений, если расхождения между ними не превышают 0,1 т/м<sup>3</sup>. Если это условие не обеспечивается, то за окончательный результат принимают среднее арифметическое трех определений.

## 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОРИСТОСТИ

### 4.1. Сущность метода

Сущность метода заключается в определении истинной плотности вещества стеклянным пикнометром, объемной плотности гидростатическим взвешиванием и вычислении пористости по результатам этих определений.

4.2. Пористость ( $\eta$ ) в процентах с точностью до первого десятичного знака вычисляют по формуле

$$\eta = \frac{\rho_t - \rho_a}{\rho_t}, \quad (8)$$

где  $\rho_t$  — истинная плотность, г/см<sup>3</sup>;

$\rho_a$  — объемная плотность, г/см<sup>3</sup>.

4.3. Погрешность определения пористости, выраженная удвоенным стандартным отклонением ( $2\sigma$ ), при уровне вероятности 95% составляет 1,5% (абс.).

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

## 1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством черной металлургии СССР

## ИСПОЛНИТЕЛИ

В. А. Арсентьев, В. Д. Доценко, Н. Н. Петрик, Т. Е. Павленок, Е. И. Парубец, В. П. Маковой

## 2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 19.12.88 № 4235

3. Срок первой проверки — 1995 г.  
Периодичность проверки — 5 лет.

## 4. Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 3594—88

## 5. ВЗАМЕН ГОСТ 25732—83 и ГОСТ 26293—84

## 6. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 12764—73	3 1,2, 3 2 2
ГОСТ 16598—80	1 2
ГОСТ 24236—80	3 1,2, 3 2 2
ГОСТ 25498—82	2,2; 3,1 2
ГОСТ 26136—84	1,2; 2,2, 3,1 2
ГОСТ 27561—87	3 1,2, 3 2,2
ГОСТ 27562—87	3 1,2, 3 2,2

Редактор *Н Н Бобкова*  
Технический редактор *М И Максимова*  
Корректор *И Л Асаулenco*

Сдано в наб 18 01 89 Подп в печ 06 03 89 0,75 усл и л 0 75 усл кр отт 0,67 уч изд л  
Ипр 6 000 Цена 3 р

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840 Москва ГСП Новопрессненский пер, 3  
«Тип Московский печатник» Москва, Лялин пер 6 Зак 89