ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 72577— 2026 (ИСО 23499:2013)

УГОЛЬ

Определение насыпной плотности при использовании угля в промышленных условиях

(ISO 23499:2013, Coal — Determination of bulk density for the use in charging of coke ovens, MOD)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2026

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (НИТУ МИСИС) на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 179 «Твердое минеральное топливо»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 марта 2026 г. № 204-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО 23499:2013 «Уголь. Определение насыпной плотности для использования в качестве загрузки в коксовых печах» (ISO 23499:2013 «Coal — Determination of bulk density for the use in charging of coke ovens», MOD) путем изменения отдельных фраз (слов, значений показателей, ссылок), включенных в текст стандарта для учета потребностей национальной экономики и/или особенностей национальной стандартизации и выделенных курсивом, а также путем изменения его структуры для приведения в соответствие с правилами, установленными в ГОСТ 1.5—2001 (подразделы 4.2 и 4.3).

Международный стандарт ИСО 23499:2013 разработан подкомитетом SC 1 «Подготовка угля. Терминология и эксплуатационные характеристики» Технического комитета ISO/TC 27 «Твердое минеральное топливо».

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2012 (пункт 3.5).

Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте, приведены в дополнительном приложении ДА.

Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой указанного международного стандарта приведено в дополнительном приложении ДБ

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*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, 2013
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2026

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

Введение

Насыпная плотность угля зависит от его физических характеристик, таких как влажность, форма и распределение размеров частиц угля, действительная и кажущаяся плотность, а также от конструкции и размеров оборудования. В зависимости от этих факторов насыпная плотность угля изменяется в относительно широких пределах, поэтому рекомендуется одновременно с определением насыпной плотности угля проводить ситовой анализ и определение общей влаги.

Настоящий стандарт описывает метод определения насыпной плотности измельченного угля или смеси углей (шихты), которые загружают в коксовые печи. Ввиду того, что учет углей ведут по массе, а уголь загружают по объему, следует оценивать насыпную плотность. Кроме того, сильные колебания насыпной плотности могут приводить к нестабильности качества получаемого кокса. Процедура, описанная в настоящем стандарте, обеспечивает получение степени уплотнения угля, сопоставимой со степенью уплотнения, имеющей место в промышленных коксовых печах.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УГОЛЬ

Определение насыпной плотности при использовании угля в промышленных условиях

Coal. Determination of bulk density for the use in industrial conditions

Дата введения — 2026—10—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на измельченные каменные угли с размерами кусков не более 37 мм и устанавливает метод определения насыпной плотности углей *или смеси углей (шихты)*, подготовленных для промышленного использования, например для загрузки в коксовые печи. Определение насыпной плотности проводят, засыпая материал в мерную емкость (контейнер), без уплотняющих усилий с использованием конуса (бункера).

Настоящий стандарт не предназначен для определения насыпной плотности мелко измельченного или пылевидного угля и насыпной плотности углей, хранящихся в штабелях, а также для определения насыпной плотности угля, к которому применили уплотняющие усилия.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2093 Топливо твердое. Ситовый метод определения гранулометрического состава

ГОСТ 17070 Угли. Термины и определения

ГОСТ 27313 Топливо твердое минеральное. Обозначение показателей качества и формулы пересчета результатов анализа на различные состояния топлива

ГОСТ ISO 13909-4 Уголь каменный и кокс. Механический отбор проб. Часть 4. Уголь. Подготовка проб для испытаний

ГОСТ Р 52911 Топливо твердое минеральное. Определение общей влаги

ГОСТ Р 58973 Оценка соответствия. Правила к оформлению протоколов испытаний

ГОСТ Р 59248 Угли бурые, каменные, антрацит, горючие сланцы и угольные брикеты. Методы отбора и подготовки проб для лабораторных испытаний

ГОСТ Р 70211 Топливо твердое минеральное. Инфракрасный термогравиметрический метод определения общей влаги

ГОСТ Р ИСО 18283 Уголь каменный и кокс. Ручной отбор проб

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

Издание официальное

3 Термины и определения

3.1 В настоящем стандарте применены термины и определения *по ГОСТ 17070.*

3.2 Обозначения показателей качества и индексы к ним приняты по ГОСТ 27313.

4 Сущность метода

Сущность метода заключается в заполнении мерной емкости, указанных объема и массы, пробой измельченного угля. Насыпную плотность рассчитывают как отношение массы свеженасыпанного угля к объему мерной емкости.

5 Средства измерения, испытательное и вспомогательное оборудование

5.*1* Емкость мерная (приемный сосуд), представляющая(ий) собой контейнер в виде куба с ручками объемом (0,028 4 ± 0,000 082) м^3 (1 фут^3), с внутренними размерами, равными 305 мм (1 фут). Емкость имеет жесткую конструкцию и гладкую внутреннюю поверхность. Точный объем емкости, м^3, определяют, используя воду с известной *(предварительно установленной)* плотностью.

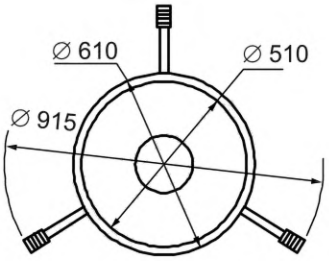
Мерную емкость изготавливают из металла такой толщины, которая может обеспечить достаточную прочность стенок и дна емкости в условиях опыта. Минимальная рекомендуемая толщина стенок равна 3 мм.

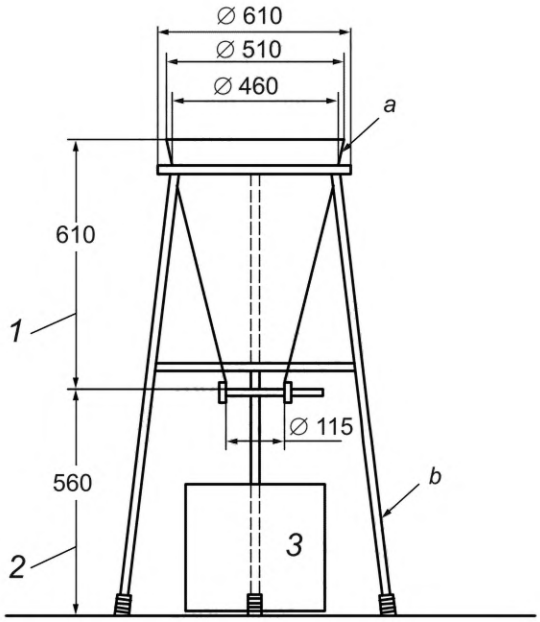
Примечание — Внутренние размеры мерной емкости допускается принять равными 300 мм, что соответствует объему 0,027 м^3. Важно знать точный объем мерной емкости, т. к. эта величина является определяющей при расчете насыпной плотности угля.

5.*2* Конус, предназначенный для наполнения углем мерной емкости (см. рисунок 1). Размеры конуса: высота — 610 мм, внутренний диаметр верхней части — 510 мм, диаметр круглого отверстия на дне конуса — 115 мм. Подвижный клапан конуса состоит из задвижки, которая представляет собой передвижную пластину, и опоры, приваренной к основанию конуса таким образом, чтобы клапан мог легко открываться и закрываться при движении задвижки по направляющим опоры. Конус помещают в каркас типа треноги, верхняя часть которого является кольцом с внутренним диаметром 460 мм. Конус вставляют в каркас, обеспечивая таким образом расстояние от верхней части задвижки до дна мерной емкости 560 мм (см. рисунок 1).

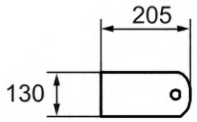
5.*3* Планка выравнивающая, представляющая собой узкую стальную полосу с приблизительными размерами 760 × 40 × 5 мм.

5.*4* Устройство для взвешивания, представляющее собой платформу для взвешивания не более 100 кг груза с точностью до 0,05 кг.

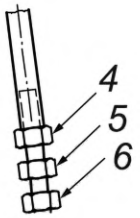




a) Оборудование в сборе



b) Железная задвижка, установленная в основании конуса (бункера)



c) Регулируемая часть опоры конуса (бункера)

1 — высота конуса; *2* — высота от железной задвижки до дна мерной емкости; *3* — мерная емкость; *4* — гайка регулировочная; *5* — гайка фиксирующая; *6* — болт М16; *a* — сталь 1,6 мм; *b* — трубка с наружным диаметром 18 мм

Рисунок 1 — Оборудование для определения насыпной плотности угля с помощью конуса

6 Приготовление проб

6.1 Пробу измельченного угля отбирают в соответствии с *ГОСТ ISO 13909-4, ГОСТ Р 59248 или ГОСТ Р ИСО 18283*.

Во время приготовления пробы для определения насыпной плотности накапливаемые порции пробы должны храниться в герметично закрытом контейнере для предотвращения потери влаги. Минимальная масса пробы для определения насыпной плотности составляет 150 кг. Этого количества достаточно для проведения четырех испытаний и определения общей влаги.

6.2 Пробу угля для определения насыпной плотности тщательно перемешивают и делят без измельчения на четыре порции массой не менее 34 кг каждая в соответствии с *ГОСТ ISO 13909-4* или *ГОСТ Р 59248*. Эту операцию проводят по возможности быстро для предотвращения потерь влаги и насыпную плотность угля определяют немедленно. Если испытание не представляется возможным провести сразу, пробы хранят в герметичных водонепроницаемых контейнерах с плотно закрытыми крышками, причем пробы до выполнения испытания должны минимально соприкасаться с воздухом.

Примечание — Пробы, содержащие мелочь, могут существенно менять насыпную плотность с изменением содержания влаги. В ходе испытания следует при необходимости подтверждать, что по содержанию влаги испытуемая порция пробы представительна по отношению ко всей пробе, отобранной для определения насыпной плотности.

7 Проведение испытания

7.1 Конус по 5.*2*, вставленный в каркас-треногу, помещают на горизонтальную поверхность (на металлическую пластину или на пол). Подготовленную пробу согласно разделу 6 размещают на ровной поверхности и осторожно разравнивают лопатой или совком так, чтобы толщина слоя угля была равна приблизительно 100 мм. Следует избегать надавливания на уголь тыльной стороной лопаты или совка. Затем последовательно набирают полные лопаты или совки угля из равномерно распределенных точек на поверхности угля и осторожно ссыпают в конус, подходя к нему с разных сторон, предотвращая таким образом сегрегацию и уплотнение угля во время заполнения конуса. Загружают в конус около 34 кг угля.

7.2 Центр предварительно взвешенной мерной емкости по 5.*1* располагают под клапаном конуса (см. 5.*2*). Затем полностью открывают задвижку клапана, весь уголь высыпается в емкость и пересыпается через край. Если увлажненный уголь не высыпается свободно из конуса (бункера), осторожно проталкивают сверху вниз сквозь уголь выравнивающую планку (см. 5.*3*).

7.3 После заполнения мерной емкости по 5.*1* осторожно удаляют излишки угля с одновременным выравниванием его поверхности движением выравнивающей планки (см. 5.*3*) в горизонтальной плоскости с ее опорой на края мерной емкости. При этом следят за тем, чтобы все углы мерной емкости были заполнены углем. Следует избегать сотрясения или передвижения наполненной емкости до тех пор, пока не будет удален весь лишний уголь. Мерную емкость помещают на платформу для взвешивания по 5.*4* и взвешивают с точностью до 0,05 кг. Разность массы наполненной и пустой емкости представляет собой массу неуплотненного угля.

7.4 Проводят определение содержания общей влаги по *ГОСТ Р 52911* или *ГОСТ Р 70211* и гранулометрического состава по *ГОСТ 2093*. В протокол испытаний включают результат определения влаги и результаты ситового анализа для правильной интерпретации насыпной плотности.

8 Обработка результатов

Насыпную плотность угля в рабочем состоянии $(BD)^r$, кг/м^3, рассчитывают по формуле

$$(BD)^r = \frac{m_1 - m_0}{V}, \quad (1)$$

где m_1 — масса наполненной мерной емкости, кг;

m_0 — масса чистой сухой мерной емкости, кг;

V — объем чистой сухой мерной емкости, м^3.

Насыпную плотность угля в сухом состоянии $(BD)^d$, кг/м^3, рассчитывают по формуле

$$(BD)^d = (BD)^r \cdot \frac{100 - W_t^r}{100} = \frac{m_1 - m_0}{V} \cdot \frac{100 - W_t^r}{100}, \quad (2)$$

где W_t^r — массовая доля общей влаги в угле (см. *7.4*), %.

Каждый результат определения насыпной плотности, кг/м^3, рассчитывают с точностью до десятых долей.

Результат определения насыпной плотности, внесенный в протокол испытаний, представляет собой среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений, округленное до целого числа.

9 Прецизионность

Прецизионность метода характеризуется повторяемостью r и воспроизводимостью R полученных результатов.

9.1 Повторяемость

Результаты двух параллельных определений, проведенных в одной лаборатории одним и тем же исполнителем, с использованием одной и той же аппаратуры на представительных образцах, взятых из одной и той же пробы для проведения испытания, не должны отличаться друг от друга более чем на 10,0 кг/м^3.

Если результаты отличаются друг от друга более чем на 10,0 кг/м^3, проводят два дополнительных определения. Если вторая пара результатов имеет удовлетворительную повторяемость, то первую пару результатов отбрасывают, и конечный результат рассчитывают исходя из второй пары определений.

Если расхождение результатов обеих пар определений превышает 10,0 кг/м^3, то для получения конечного результата рассчитывают среднее значение результатов четырех определений, при этом разница между минимальным и максимальным результатами должна быть менее 13,0 кг/м^3. В противном случае все результаты аннулируют, выясняют и устраняют причину получения некорректных результатов и проводят два новых определения.

9.2 Воспроизводимость

Невозможно определить величину воспроизводимости результатов определения насыпной плотности угля в разных лабораториях, поскольку при перевозке проб возможно изменение влажности и гранулометрического состава углей, которое приведет к изменению насыпной плотности.

10 Протокол испытаний

Протокол испытаний *должен быть оформлен в соответствии с ГОСТ Р 58973* и включать следующую информацию:

a) ссылку на настоящий стандарт;
b) идентификацию пробы;
c) результаты испытания, рассчитанные на сухое и рабочее состояния пробы;
d) содержание общей влаги и гранулометрический состав пробы.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного национального стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ 17070—2014	NEQ	ISO 1213-2:1992 «Твердое минеральное топливо. Словарь. Часть 2. Термины, относящиеся к отбору проб, испытаниям и анализу»
ГОСТ ISO 13909-4—2018	IDT	ISO 13909-4:2016 «Уголь каменный и кокс. Механический отбор проб. Часть 4. Уголь. Подготовка проб для испытаний»
ГОСТ Р 52911—2020	MOD	ISO 589:2008 «Уголь каменный. Определение общей влаги»
	MOD	ISO 5068-1:2007 «Угли бурые и лигниты. Определение содержания влаги. Часть 1. Косвенный гравиметрический метод определения общей влаги»

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:
- IDT — идентичный стандарт;
- MOD — модифицированные стандарты;
- NEQ — неэквивалентный стандарт.

Приложение ДБ
(справочное)

Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного стандарта

Таблица ДБ.1

Структура настоящего стандарта	Структура международного стандарта ИСО 23499:2013
1 Область применения	1 Область применения
2 Нормативные ссылки	2 Нормативные ссылки
3 Термины и определения	3 Термины и определения
4 Сущность метода	4 Принцип
5 Средства измерения, испытательное и вспомогательное оборудование	5 Оборудование и образцы
6 Приготовление пробы	6 Образцы
7 Проведение испытания	7 Процедура
8 Обработка результатов	8 Выражение результатов
*	9 Предоставление результатов
9 Прецизионность	10 Точность
10 Протокол испытаний	11 Протокол испытаний
Приложение ДА Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте	Библиография
Приложение ДБ Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного стандарта	
Библиография	
* Данный раздел исключен, т. к. его положения размещены в других разделах настоящего стандарта.	

УДК 662.6:543.812:006.354 ОКС 73.040

Ключевые слова: каменный уголь, насыпная плотность, влажность угля, гранулометрический состав угля, метод определения насыпной плотности, уплотнение угля, загрузка коксовых печей, мерная емкость

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 12.03.2026. Подписано в печать 20.03.2026. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,18.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
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