ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 53355— 2024 (ИСО 17247:2020)

ТОПЛИВО ТВЕРДОЕ МИНЕРАЛЬНОЕ

Элементный анализ

(ISO 17247:2020, Coal — Ultimate analysis, MOD)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

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 31 мая 2024 г. № 690-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО 17247:2020 «Уголь. Элементный анализ» (ISO 17247:2020 «Coal — Ultimate analysis», MOD) путем внесения дополнительных положений (фраз, слов, ссылок), которые выделены в тексте курсивом, а также приведения терминов и определений в соответствие с действующими в отрасли.

При этом в таблице 1 настоящего стандарта зольность, влага аналитической пробы и общая влага выделены в качестве дополнительных показателей, поскольку не входят в определение «элементный анализ», а служат для пересчета результатов элементного анализа на различные состояния топлива.

Обозначения и индексы показателей приведены с учетом потребностей национальной экономики в соответствии с требованиями ГОСТ 27313.

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 межгосударственных и национальных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте, приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВЗАМЕН ГОСТ Р 53355—2018 (ИСО 17247:2013)

*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, 2020
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024

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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ТОПЛИВО ТВЕРДОЕ МИНЕРАЛЬНОЕ

Элементный анализ

Solid mineral fuel. Ultimate analysis

Дата введения — 2025—05—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на каменные и бурые угли, *лигниты, антрациты,* кокс, *горючие сланцы (далее — твердое минеральное топливо, топливо)* и устанавливает практику проведения элементного анализа топлива стандартными методами, предназначенными для проведения испытаний твердого минерального топлива и *оценки его качества*.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2059 (ИСО 351—96) Топливо твердое минеральное. Метод определения общей серы сжиганием при высокой температуре

ГОСТ 2408.1 (ИСО 625—96) Топливо твердое. Методы определения углерода и водорода

ГОСТ 2408.3—95 (ИСО 1994—76) Топливо твердое. Методы определения кислорода

ГОСТ 2408.4 (ИСО 609—96) Топливо твердое минеральное. Метод определения углерода и водорода сжиганием при высокой температуре

ГОСТ 8606 (ISO 334:2013) Топливо твердое минеральное. Определение общей серы. Метод Эшка

ГОСТ 11014 Угли бурые, каменные, антрацит и горючие сланцы. Ускоренные методы определения влаги

ГОСТ 17070—2014 Угли. Термины и определения

ГОСТ 27313—2015 Топливо твердое минеральное. Обозначение показателей качества и формулы пересчета результатов анализа на различные состояния топлива

ГОСТ 27588 (ISO 579:2013) Кокс каменноугольный. Метод определения общей влаги

ГОСТ 27589 (ISO 687:2010) Кокс. Метод определения влаги в аналитической пробе

ГОСТ 28743 (ИСО 333—96) Топливо твердое минеральное. Методы определения азота

ГОСТ 32465 (ISO 19579:2006) Топливо твердое минеральное. Определение серы с использованием ИК-спектрометрии

ГОСТ 32979 (ISO 29541:2010) Топливо твердое минеральное. Инструментальный метод определения углерода, водорода и азота

ГОСТ 33503 (ISO 11722:2013, ISO 5068-2:2007) Топливо твердое минеральное. Методы определения влаги в аналитической пробе

ГОСТ 33654 Угли бурые, каменные и антрацит. Общие требования к методам анализа

ГОСТ Р 52911 Топливо твердое минеральное. Определение общей влаги

ГОСТ Р 55661 (ИСО 1171:2010) Топливо твердое минеральное. Определение зольности

ГОСТ Р 55662—2013 (ИСО 7404-3:2009) Методы петрографического анализа углей. Часть 3. Метод определения мацерального состава

Издание официальное

ГОСТ Р 58227 (ИСО 602:2015) Топливо твердое минеральное. Метод определения минерального вещества

ГОСТ Р 58973 Оценка соответствия. Правила к оформлению протоколов испытаний

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

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.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по *ГОСТ 17070.*

Обозначения показателей элементного анализа и индексы к ним указаны в соответствии с обозначениями и индексами по ГОСТ 27313.

Примечание — В соответствии с ГОСТ 27313 термины, применяемые в настоящем стандарте, применимы ко всем видам топлива, перечисленным в разделе 1.

4 Сущность понятия «элементный анализ»

Под элементным анализом понимают определение в пробе топлива массовых долей углерода, водорода, азота, серы и вычисление массовой доли кислорода.

В соответствии с определением ГОСТ 17070—2014 (статья 6.49) и ГОСТ 27313—2015 [формула (А.4)] массовую долю кислорода в аналитической пробе топлива рассчитывают по разности между 100 % и суммой массовых долей в этой пробе влажности, зольности, углерода, водорода, азота и серы, выраженных в процентах.

Для возможности расчета кислорода по разности, а также для пересчета полученных результатов на другие состояния топлива в аналитической пробе определяют влагу и зольность, а в исходной пробе — общую влагу топлива.

Массовую долю кислорода по разности на сухое без минеральной массы состояние топлива (на органическую массу) вычисляют по ГОСТ 27313—2015 [формула (А.5)].

Полученные результаты определения углерода, водорода, азота, кислорода и серы, пересчитанные на соответствующее состояние топлива, представляют собой результаты элементного анализа.

Примечания

1 Результаты анализа включают водород и кислород воды, находящейся в составе минеральной массы топлива (гидратной влаги), а также углерод и кислород карбонатов минеральной массы.

2 Для более точной оценки элементного состава органической массы топлива рекомендуется в результаты определения массовых долей углерода, водорода, кислорода и серы вводить поправки в соответствии с ГОСТ 27313—2015 (приложение А) и пересчитывать полученные значения на органическую массу, т. е. использовать для пересчета не зольность аналитической пробы, а массовую долю в ней минеральной массы, которую определяют по ГОСТ Р 58227[1)] или рассчитывают по ГОСТ Р 55662—2011[1)] [формула (6)], ГОСТ 27313—2015 [формулы (7) или (8)] или ГОСТ 2408.3—95 [формула (2)].

[1)] *Стандарт не распространяется на кокс.*

5 Приготовление пробы

Пробу для проведения элементного анализа готовят в соответствии с требованиями стандартов на методы определения показателей элементного анализа (см. таблицу 1).

Показатели элементного анализа определяют из аналитической пробы топлива (крупность частиц менее 212 мкм), доведенной до воздушно-сухого состояния. Допускается использовать аналитическую пробу топлива крупностью частиц менее 200 мкм.

6 Методы определения

Значения показателей элементного анализа и *дополнительные показатели* определяют стандартными методами, приведенными в таблице 1.

Таблица 1 — Стандартные методы определения показателей элементного анализа топлив и *дополнительных показателей*

Показатель элементного анализа	Классический химический метод	Инструментальный метод
Углерод и водород	*По ГОСТ 2408.1, ГОСТ 2408.4*	*По ГОСТ 32979*
Азот	*По ГОСТ 28743**	*По ГОСТ 32979*
Общая сера	*По ГОСТ 8606, ГОСТ 2059*	*По ГОСТ 32465*
Кислород (расчетная величина)	*По ГОСТ 27313*	
Дополнительные показатели		
Зольность	*По ГОСТ Р 55661*	—
Влага аналитической пробы	*По ГОСТ 33503, ГОСТ 11014, ГОСТ 27589*	—
Общая влага	*По ГОСТ Р 52911, ГОСТ 27588*	*По ГОСТ Р 70211*

Испытания проводят с учетом рекомендаций ГОСТ 33654, в т. ч. по применению стандартных образцов для достижения достоверности и уверенности в качестве результатов анализов. При проведении испытаний необходимо применять только то оборудование и реактивы, которые указаны в соответствующих стандартизованных методиках.

7 Обработка результатов

Результаты определения элементного состава, выраженные в процентах по массе, могут быть рассчитаны на различные состояния топлива, отличные от аналитического, по формулам, представленным в таблице 2.

В приложении А в качестве примера приведены результаты элементного анализа, пересчитанные на различные состояния топлива.

8 Протокол испытаний

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

a) идентификацию пробы;
b) использованный метод с указанием обозначения настоящего стандарта;
c) дату определения;
d) результаты определений с указанием состояния топлива.

Таблица 2 — Формулы для пересчета результатов элементного анализа на различные состояния топлива

Результат, получаемый экспериментально[a)]	Состояние, на которое выражают результат			
	Без водорода и кислорода влаги		Сухое *d*	Включая водород и кислород влаги
	Аналитическое *a*	Рабочее *r*		Рабочее *r*, *w*
Показатель (зольность, массовые доли углерода, азота и серы)				
P	$P^a = P$	$P^r = P^a \cdot \frac{100 - W_t^r}{100 - W^a}$	$P^d = P^a \cdot \frac{100}{100 - W^a}$	$P^{r,w} = P^r = P^a \cdot \frac{100 - W_t^r}{100 - W^a}$
Водород				
H	$H^a = H - 0{,}1119 \cdot W^a$	$H^r = H^a \cdot \frac{100 - W_t^r}{100 - W^a}$	$H^d = H^a \cdot \frac{100}{100 - W^a}$	$H^{r,w} = H^a \cdot \frac{100 - W_t^r}{100 - W^a} + 0{,}1119 \cdot W_t^r$
Кислород				
$O_d = 100 - (C + H + N + S + A)$	$O_d^a = O_d - 0{,}8881 \cdot W^a$ или $O_d^a = 100 - (C^a + H^a + N^a + S_t^a + A^a + W^a)$	$O_d^r = O_d^a \cdot \frac{100 - W_t^r}{100 - W^a}$ или $O_d^r = 100 - (C^r + H^r + N^r + S_t^r + A^r + W_t^r)$	$O_d^d = O_d^a \cdot \frac{100}{100 - W^a}$ или $O_d^d = 100 - (C^d + H^d + N^d + S_t^d + A^d)$	$O_d^{r,w} = O_d^a \cdot \frac{100 - W_t^r}{100 - W^a} + 0{,}8881 \cdot W_t^r$ или $O_d^{r,w} = 100 - (C^r + H^{r,w} + N^r + S_t^r + A^r)$

[a)] Включая водород и кислород влаги анализируемой (воздушно-сухой) пробы; *C, H, N, S, A* — массовые доли углерода, водорода, азота, серы и зольность соответственно в анализируемой пробе (без поправок), %;

O_d — кислород по разности, %;

W^a — массовая доля влаги аналитической пробы, %;

W_t^r — массовая доля общей влаги рабочего топлива, %;

r, w — рабочее состояние топлива, когда в расчет включены водород и кислород влаги.

Приложение А
(справочное)

Пример представления результатов элементного анализа

В таблице А.1 приведен пример представления результатов элементного анализа, выраженных в процентах (масс.) и рассчитанных на различные состояния топлива.

Таблица А.1

Показатель	Значение, полученное экспериментально	Без водорода и кислорода влаги		Сухое состояние *d*	Включая водород и кислород влаги
		Аналитическое состояние *a*	Рабочее состояние *r*		Рабочее состояние *r, w*
Углерод	70,0	70,0	66,4	72,2	66,4
Водород	4,34	4,00	3,79	4,12	4,69
Азот	1,50	1,50	1,42	1,55	1,42
Сера	0,50	0,50	0,47	0,52	0,47
Зольность	10,0	10,0	9,5	10,3	9,5
Влага аналитической пробы	—	3,0	—	—	—
Общая влага	—	—	8,0	—	—
Сумма	*70,0 + 4,34 + + 1,50 + 0,50 + + 10,0 = 86,3*	*70,0 + 4,00 + + 1,50 + 0,50 + + 10,0 + 3,0 = 89,0*	*66,4 + 3,79 + + 1,42 + 0,47 + + 9,5 + 8,0 = 89,6*	*72,2 + 4,12 + + 1,55 + 0,52 + + 10,3 = 88,7*	*66,4 + 4,69 + + 1,42 + 0,47 + + 9,5 = 82,5*
Кислород по разности	*100,0 – 86,3 = = 13,7*	*100,0 – 89,0 = = 11,0*	*100,0 – 89,6 = = 10,4*	*100,0 – 88,7 = = 11,3*	*100,0 – 82,5 = = 17,5*

Приложение ДА
(справочное)

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

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного межгосударственного, национального стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ 2408.1—95 (ИСО 625—96)	MOD	ISO 625:1996 «Твердые минеральные топлива. Определение углерода и водорода. Метод Либиха»
ГОСТ 2408.4—98 (ИСО 609—96)	MOD	ISO 609:1996 «Твердые минеральные топлива. Определение углерода и водорода. Метод сжигания при высокой температуре»
ГОСТ 8606—2015 (ISO 334:2013)	MOD	ISO 334:2013[1)] «Твердые минеральные топлива. Определение общей серы. Метод Эшка»
ГОСТ 17070—2014	NEQ	ISO 1213-2:1992[2)] «Твердые минеральные топлива. Словарь. Часть 2. Термины, относящиеся к отбору, испытанию и анализу проб»
ГОСТ 27588—2020 (ISO 579:2013)	MOD	ISO 579:2013 «Кокс каменноугольный. Определение общей влаги»
ГОСТ 27589—2020 (ISO 687:2010)	MOD	ISO 687:2010[3)] «Твердое минеральное топливо. Кокс. Определение содержания влаги в образце для общего анализа»
ГОСТ 32465—2013 (ISO 19579:2006)	MOD	ISO 19579:2006 «Твердые минеральные топлива. Определение серы методом ИК-спектрометрии»
ГОСТ 32979—2014 (ISO 29541:2010)	MOD	ISO 29541:2010 «Твердые минеральные топлива. Определение содержания общего углерода, водорода и азота. Инструментальный метод»
ГОСТ 33503—2015 (ISO 11722:2013, ISO 5068-2:2007)	MOD	ISO 11722:2013 «Твердые минеральные топлива. Каменный уголь. Определение влаги в аналитической пробе высушиванием в токе азота»; ISO 5068-2:2007 «Угли бурые и лигниты. Определение содержания влаги. Часть 2. Косвенный гравиметрический метод определения влаги в аналитической пробе»
ГОСТ Р 52911—2020	MOD	ISO 589:2008 «Каменный уголь. Определение общей влаги»; ISO 5068-1:2007 «Угли бурые и лигниты. Определение содержания влаги. Часть 1. Косвенный гравиметрический метод определения общей влаги»
ГОСТ Р 55661—2013 (ИСО 1171:2010)	MOD	ISO 1171:2010 «Твердые минеральные топлива. Определение зольности»

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

[1)] Действует ISO 334:2020.

[2)] Действует ISO 1213-2:2016.

[3)] Действует ISO 687:2024.

УДК 662.6:543.812:006.354 ОКС 75.160.10

Ключевые слова: твердое минеральное топливо, элементный анализ

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 04.06.2024. Подписано в печать 10.06.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,12.

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