МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 27313— 2015

ТОПЛИВО ТВЕРДОЕ МИНЕРАЛЬНОЕ

Обозначение показателей качества и формулы пересчета результатов анализа на различные состояния топлива

(ISO 1170:2013, NEQ)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации материалов и технологий» (ФГУП «ВНИИ СМТ»)

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации по переписке (протокол от 12 ноября 2015 г. № 82-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004–97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004–97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Украина	UA	Минэкономразвития Украины

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 марта 2016 г. № 203-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 27313—2015 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 апреля 2017 г.

5 Настоящий стандарт соответствует международному стандарту ISO 1170:2013 «Уголь и кокс. Пересчет результатов анализа на различные состояния топлива» («Coal and coke — Calculation of analyses to different bases», NEQ).

Международный стандарт ISO 1170:2013 разработан Техническим комитетом ISO/TC 27 «Твердые минеральные топлива»

6 ВЗАМЕН ГОСТ 27313—95

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «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

© Стандартинформ, 2016

В Российской Федерации 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

Твердые минеральные топлива можно условно представить в виде суммы трех составляющих: влаги, минеральных компонентов (минеральной массы) и органических веществ (органической массы). В соответствии с этим результаты анализа твердого минерального топлива могут быть рассчитаны на топливо в целом (рабочее состояние), на топливо без влаги (сухое состояние), на топливо без влаги и золы (условное сухое беззольное состояние) и на топливо без влаги и минеральной массы (условное органическое состояние).

Показатели качества топлива обычно определяют из аналитической пробы, находящейся в воздушно-сухом состоянии (аналитическое состояние топлива). Остальные формы выражения результатов анализа являются расчетными, причем пересчет проводят по единым формулам, регламентированным настоящим стандартом и ISO 1170.

Настоящий стандарт является неэквивалентным ISO 1170, поскольку содержит раздел 4, регламентирующий обозначения показателей качества твердого топлива, которые в Российской Федерации и странах СНГ унифицированы, стандартизованы и составляют единую систему. В международной системе стандартизации отсутствует унификация обозначений показателей качества твердых топлив, и в разных стандартах одни и те же показатели обозначают разными символами. В ISO 1170 обозначения показателей качества не регламентированы, а отдельные символы, используемые в тексте стандарта, являются произвольными.

Настоящий стандарт имеет следующие отличия от ISO 1170:

- в область распространения включены все виды твердого минерального топлива;
- добавлен раздел 4 «Обозначения показателей качества твердого топлива: символы и индексы»;
- добавлена таблица 3 «Формулы пересчета низшей теплоты сгорания с одного состояния топлива на другое»;
- добавлено приложение А, в котором приведены особенности пересчета результатов анализа на органическую массу топлива;
- добавлено приложение Б «Обозначение и расположение индексов, выражающих состояние твердого топлива»;
- добавлено приложение В, в котором приведен алфавитный указатель показателей качества твердого топлива.

МКС 75.160.10

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

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Пункт 3.6	с влажностью, равной максимальной влаги и золы.	с влажностью, равной максимальной влагоемкости, и без золы.

(ИУС № 5 2018 г.)

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

ТОПЛИВО ТВЕРДОЕ МИНЕРАЛЬНОЕ

Обозначение показателей качества и формулы пересчета результатов анализа на различные состояния топлива

Solid mineral fuel. Simbols of quality indicators and calculation of analyses to different bases

Дата введения — 2017—04—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на бурые и каменные угли, антрациты, лигниты, горючие сланцы, торф, продукты их обогащения и термической обработки, кокс (далее — твердое минеральное топливо) и устанавливает символы и индексы показателей качества, индексы, выражающие состояние топлива, а также формулы пересчета результатов анализа на различные состояния топлива.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 147—2013 (ИСО 1928:2009) Топливо твердое минеральное. Определение высшей теплоты сгорания и расчет низшей теплоты сгорания

ГОСТ ISO 562—2012 Уголь каменный и кокс. Определение выхода летучих веществ[1)]

ГОСТ 2059—95 (ИСО 351:1996) Топливо твердое минеральное. Метод определения общей серы сжиганием при высокой температуре

ГОСТ 2408.1—95 (ИСО 625:1996) Топливо твердое. Методы определения углерода и водорода

ГОСТ 2408.4—98 (ИСО 609:1996) Топливо твердое минеральное. Метод определения углерода и водорода сжиганием при высокой температуре

ГОСТ ISO 5071-1—2012 Угли бурые и лигниты. Определение выхода летучих веществ в аналитической пробе [1)]

ГОСТ 9326—2002 (ИСО 587:1997) Топливо твердое минеральное. Методы определения хлора

ГОСТ 17070—2014 Угли. Термины и определения

ГОСТ ISO 17247—2012 Уголь. Элементный анализ[2)]

ГОСТ 25543—2013 Угли бурые, каменные и антрациты. Классификация по генетическим и технологическим параметрам

ГОСТ 28743—93 (ИСО 333:1996) Топливо твердое минеральное. Методы определения азота

ГОСТ 30404—2013 (ИСО 157:1996) Топливо твердое минеральное. Определение форм серы

ГОСТ 32465—2013 (ИСО 19579:2006) Топливо твердое минеральное. Определение серы с использованием ИК-спектрометрии

ГОСТ 32979—2014 (ИСО 29541:2010) Топливо твердое минеральное. Инструментальный метод определения углерода, водорода и азота

ГОСТ 8606—2015 (ИСО 334:2013) Топливо твердое минеральное. Определение общей серы. Метод Эшка

[1)] На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р 55660—2013 (ИСО 562:2010, ИСО 5071-1:2013) «Топливо твердое минеральное. Определение выхода летучих веществ».

[2)] На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р 53335—2009 (ИСО 17247:2005) «Топливо твердое минеральное. Элементный анализ».

Издание официальное

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 ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом, следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 17070 и следующие термины с соответствующими определениями и обозначениями:

3.1 **рабочее состояние топлива,** *r*: Состояние топлива с таким содержанием общей влаги и зольностью, с которыми оно добывается, отгружается или используется.

3.2 **аналитическое состояние топлива,** *a*: Состояние аналитической пробы топлива, влажность которого доведена до равновесного состояния с влажностью воздуха в лабораторном помещении.

3.3 **сухое состояние топлива,** *d*: Состояние топлива, не содержащего общей влаги.

3.4 **сухое беззольное состояние топлива,** *daf*: Условное состояние топлива, не содержащего общей влаги и золы.

3.5 **органическое состояние топлива или органическая масса топлива,** *o*: Условное состояние топлива, не содержащего влаги и минеральной массы.

3.6 **влажное беззольное состояние топлива,** *af*: Условное состояние топлива с влажностью, равной максимальной влаги и золы.

4 Обозначения показателей качества твердого топлива: символы и индексы

Показатели качества твердого топлива обозначают символами с индексами: нижним, уточняющим показатель, и верхним, выражающим состояние топлива.

Обозначения показателей качества твердого топлива приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Обозначения показателей качества твердого топлива

Название показателя	Обозначение показателя	Обозначение состояния топлива				
		рабочего *r*	аналитического *a*	сухого *d*	сухого беззольного *daf*	органического *o*
1 Общая влага	W_t	W_t^r	—	—	—	—
1.1 Внешняя влага	W_{ex}	W_{ex}^r	—	—	—	—
1.2 Влага воздушно-сухого топлива	W_h	—	—	—	—	—
2 Влага аналитической пробы	W^a	—	W^a	—	—	—
3 Максимальная влагоемкость	W_{max}	—	—	—	—	—
3.1 Максимальная влагоемкость беззольного топлива	W_{max}^{af}	—	—	—	—	—
4 Гидратная влага (расчетная величина)	W_{MM}	W_{MM}^r	W_{MM}^a	W_{MM}^d	—	—
5 Минеральная масса	MM	$(MM)^r$	$(MM)^a$	$(MM)^d$	—	—
6 Диоксид углерода из карбонатов угля	CO_2	$(CO_2)^r$	$(CO_2)^a$	$(CO_2)^d$	—	—

Продолжение таблицы 1

Название показателя	Обозначение показателя	Обозначение состояния топлива				
		рабочего *r*	аналитического *a*	сухого *d*	сухого беззольного *daf*	органического *o*
7 Зольность	A	A^r	A^a	A^d	—	—
8 Выход летучих веществ	V	V^r	V^a	V^d	V^{daf}	V^o
9 Выход летучих веществ (объемный)	V_V	V_V^r	V_V^a	V_V^d	V_V^{daf}	V_V^o
10 Нелетучий остаток	(NV)	$(NV)^r$	$(NV)^a$	$(NV)^d$	—	—
11 Нелетучий углерод (расчетная величина)	C_f	C_f^r	C_f^a	C_f^d	C_f^{daf}	C_f^o
12 Высшая теплота сгорания при постоянном объеме	$Q_{s,V}$	$Q_{s,V}^r$	$Q_{s,V}^a$	$Q_{s,V}^d$	$Q_{s,V}^{daf}$	$Q_{s,V}^o$
13 Высшая теплота сгорания при постоянном давлении	$Q_{s,p}$	$Q_{s,p}^r$	$Q_{s,p}^a$	$Q_{s,p}^d$	$Q_{s,p}^{daf}$	$Q_{s,p}^o$
14 Низшая теплота сгорания при постоянном объеме	$Q_{i,V}$	$Q_{i,V}^r$	$Q_{i,V}^a$	$Q_{i,V}^d$	$Q_{i,V}^{daf}$	$Q_{i,V}^o$
15 Низшая теплота сгорания при постоянном давлении	$Q_{i,p}$	$Q_{i,p}^r$	$Q_{i,p}^a$	$Q_{i,p}^d$	$Q_{i,p}^{daf}$	$Q_{i,p}^o$
16 Высшая теплота сгорания влажного беззольного топлива при постоянном объеме (расчетная величина)	$Q_{s,V}^{af}$	—	—	—	—	—
17 Общий углерод	C	C^r	C^a	C^d	—	—
17.1 Органический углерод (расчетная величина)	C_o	C_o^r	C_o^a	C_o^d	C_o^{daf}	C_o^o
17.2 Неорганический углерод (расчетная величина)	C_{MM}	C_{MM}^r	C_{MM}^a	C_{MM}^d	—	—
18 Общий водород	H	H^r	H^a	H^d	—	—
18.1 Органический водород (расчетная величина)	H_o	H_o^r	H_o^a	H_o^d	H_o^{daf}	H_o^o
18.2 Неорганический водород (расчетная величина)	H_{MM}	H_{MM}^r	H_{MM}^a	H_{MM}^d	—	—
19 Азот	N	N^r	N^a	N^d	N^{daf}	N^o
20 Кислород (определяемая величина)	O	O^r	O^a	O^d	O^{daf}	O^o
21 Кислород (расчетная величина)	O_d	O_d^r	O_d^a	O_d^d	O_d^{daf}	O_d^o
22 Общая сера	S_t	S_t^r	S_t^a	S_t^d	—	—
22.1 Сульфатная сера	S_{SO_4}	$S_{SO_4}^r$	$S_{SO_4}^a$	$S_{SO_4}^d$	—	—
22.2 Пиритная сера	S_p	S_p^r	S_p^a	S_p^d	—	—
22.3 Органическая сера (расчетная или определяемая величина)	S_o	S_o^r	S_o^a	S_o^d	S_o^{daf}	S_o^o

Продолжение таблицы 1

Название показателя	Обозначение показателя	Обозначение состояния топлива				
		рабочего *r*	аналитического *a*	сухого *d*	сухого беззольного *daf*	органического *o*
23 Сульфидная сера	S_{MeS}	S^r_{MeS}	S^a_{MeS}	S^d_{MeS}	—	—
24 Элементная сера	S	S^r	S^a	S^d	—	—
25 Горючая сера	S_c	S^r_c	S^a_c	S^d_c	—	—
26 Сера минеральной массы	S_{MM}	S^r_{MM}	S^a_{MM}	S^d_{MM}	—	—
27 Сера золы	S_A	S^r_A	S^a_A	S^d_A	—	—
28 Сера в смыве бомбы	S_b	S^r_b	S^a_b	S^d_b	—	—
29 Фосфор	P	P^r	P^a	P^d	—	—
30 Хлор	Cl	Cl^r	Cl^a	Cl^d	—	—
31 Мышьяк	As	As^r	As^a	As^d	—	—
32 Выход бензольного *(толуольного)* экстракта	*B*	B^r	B^a	B^d	B^{daf}	B^o
33 Содержание восков в бензольном *(толуольном)* экстракте	B_w	B^r_w	B^a_w	B^d_w	B^{daf}_w	B^o_w
34 Содержание смол в бензольном *(толуольном)* экстракте	B_r	B^r_r	B^a_r	B^d_r	B^{daf}_r	B^o_r
35 Выход общих гуминовых кислот	$(HA)_t$	$(HA)^r_t$	$(HA)^a_t$	$(HA)^d_t$	$(HA)^{daf}_t$	$(HA)^o_t$
36 Выход свободных гуминовых кислот	$(HA)_f$	$(HA)^r_f$	$(HA)^a_f$	$(HA)^d_f$	$(HA)^{daf}_f$	$(HA)^o_f$
37 Кажущаяся плотность	d_a	d^r_a	—	d^d_a	—	—
38 Действительная плотность	d_r	—	—	d^d_r	—	—
39 Пористость	*Pr*	—	—	Pr^d	—	—
40 Удельная поверхность	*UP*	$(UP)^r$	$(UP)^a$	$(UP)^d$	—	—
41 Насыпная плотность	*BD*	$(BD)^r$	$(BD)^a$	$(BD)^d$	—	—
42 Температуры плавкости золы						
42.1 Температура деформации	DT	—	—	—	—	—
42.2 Температура сферы	ST	—	—	—	—	—
42.3 Температура полусферы	HT	—	—	—	—	—
42.4 Температура растекания	FT	—	—	—	—	—
43 Вязкость золы при температуре истинного жидкого состояния	$\eta_{A(t)}$	—	—	—	—	—
44 Температура воспламенения углей	$T_{вс}$	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы 1

Название показателя	Обозначение показателя	Обозначение состояния топлива				
		рабочего *r*	аналитического *a*	сухого *d*	сухого беззольного *daf*	органического *o*
45 Температура самовоспламенения углей	$T_{св}$	—	—	—	—	—
46 Коэффициент абразивности золы	$K_а$	—	—	—	—	—
47 Коэффициент размолоспособности						
47.1 по методу ВТИ	$K_{ло}$	$K_{ло}$	—	—	—	—
47.2 по методу Хардгрова	*HGI*	*HGI*	—	—	—	—
48 Реакционная способность по углекислому газу	R_{CO_2}	—	—	—	—	—
49 Реакционная способность по кислороду	R_{O_2}	—	—	—	—	—
50 Реакционная способность по воде	R_{H_2O}	—	—	—	—	—
51 Мацеральный состав						
51.1 Гуминит	*H*	—	—	—	—	—
51.2 Витринит	*Vt*	—	—	—	—	—
51.3 Инертинит	*I*	—	—	—	—	—
51.4 Липтинит	*L*	—	—	—	—	—
51.5 Семивитринит	*Sv*	—	—	—	—	—
51.6 Минеральные включения	*M*	—	—	—	—	—
52 Сумма фюзенизированных (отощающих) компонентов	ΣOK	—	—	—	—	—
53 Показатель отражения витринита (гуминита)	*R*	—	—	—	—	—
53.1 Произвольный показатель отражения витринита (гуминита) в иммерсии	$R_{o,r}$	—	—	—	—	—
53.2 Максимальный показатель отражения витринита (гуминита) в иммерсии	$R_{o,max}$	—	—	—	—	—
53.3 Произвольный показатель отражения витринита (гуминита) на воздухе	$R_{a,r}$	—	—	—	—	—
53.4 Максимальный показатель отражения витринита (гуминита) на воздухе	$R_{a,max}$	—	—	—	—	—
54 Анизотропия отражения витринита	A_R	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы 1

Название показателя	Обозначение показателя	Обозначение состояния топлива				
		рабочего *r*	аналитического *a*	сухого *d*	сухого беззольного *daf*	органического *o*
55 Индекс спекающей способности по Рогу	*RI*	—	*RI*	—	—	—
56 Индекс свободного вспучивания	*SI*	—	*SI*	—	—	—
57 Индекс спекаемости	*G*	—	*G*	—	—	—
58 Тип кокса по Грей-Кингу	*GK*	—	*GK*	—	—	—
59 Дилатометрические показатели по методу Одибера-Арну						
59. Максимальное сжатие (контракция)	*a*	—	*a*	—	—	—
59.2 Максимальное расширение (дилатация)	*b*	—	*b*	—	—	—
59.3 Температура начала перехода в пластическое состояние	t_{I}	—	t_{I}	—	—	—
59.4 Температура максимального сжатия	t_{II}	—	t_{II}	—	—	—
59.5 Температура максимального расширения	t_{III}	—	t_{III}	—	—	—
60 Дилатометрические показатели по методу ИГИ-ДМетИ						
60.1 Индекс вспучивания	$И_{в}$	—	$И_{в}$	—	—	—
60.2 Период нагрева	$П_{н}$	—	$П_{н}$	—	—	—
60.3 Период вспучивания	$П_{в}$	—	$П_{в}$	—	—	—
61 Пластометрические показатели по методу Сапожникова						
61.1 Пластометрическая усадка	*x*	—	*x*	—	—	—
61.2 Толщина пластического слоя	*y*	—	*y*	—	—	—
62 Число вспучивания (дилатометрический показатель по методу ИГИ-ВУХИН)	$В_{сп}$	—	$В_{сп}$	—	—	—
63 Показатели текучести в пластометре Гизелера						
63.1 Температура начала пластического состояния	t_{1}	—	t_{1}	—	—	—
63.2 Температура максимальной текучести	t_{max}	—	t_{max}	—	—	—

Продолжение таблицы 1

Название показателя	Обозначение показателя	Обозначение состояния топлива				
		рабочего *r*	аналитического *a*	сухого *d*	сухого беззольного *daf*	органического *o*
63.3 Температура затвердевания	$t_з$	—	$t_з$	—	—	—
63.4 Температурный интервал пластичности	$(t_з - t_1)$	—	$(t_з - t_1)$	—	—	—
63.5 Максимальная текучесть (пластичность) в ДДРМ	F_{max}	—	F_{max}	—	—	—
64 Давление вспучивания	P_{max}	—	P_{max}	—	—	—
65 Выход продуктов полукоксования						
65.1 Полукокс	sK	$(sK)^r$	$(sK)^a$	$(sK)^d$	—	—
65.2 Полукокс беззольный	$(sK)_c$	$(sK)_c^r$	$(sK)_c^a$	$(sK)_c^d$	$(sK)_c^{daf}$	$(sK)_c^o$
65.3 Смола (безводная)	T_{sK}	T_{sK}^r	T_{sK}^a	T_{sK}^d	T_{sK}^{daf}	T_{sK}^o
65.4 Вода пирогенетическая	W_{sK}	W_{sK}^r	W_{sK}^a	W_{sK}^d	W_{sK}^{daf}	W_{sK}^o
65.5 Газ	G_{sK}	G_{sK}^r	G_{sK}^a	G_{sK}^d	G_{sK}^{daf}	G_{sK}^o
65.6 Пек	P_{sK}	P_{sK}^r	P_{sK}^a	P_{sK}^d	P_{sK}^{daf}	P_{sK}^o
66 Выход продуктов коксования						
66.1 Кокс	K	K^r	K^a	K^d	—	—
66.2 Кокс беззольный	K_c	K_c^r	K_c^a	K_c^d	K_c^{daf}	K_c^o
66.3 Смола (безводная)	T_K	T_K^r	T_K^a	T_K^d	T_K^{daf}	T_K^o
66.4 Вода пирогенетическая	W_K	W_K^r	W_K^a	W_K^d	W_K^{daf}	W_K^o
66.5 Газ	G_K	G_K^r	G_K^a	G_K^d	G_K^{daf}	G_K^o
66.6 Пек	P_K	P_K^r	P_K^a	P_K^d	P_K^{daf}	P_K^o
67 Реакционная способность кокса после реакции с углекислым газом	*CRI*	*CRI*	—	—	—	—
68 Прочность кокса после реакции с углекислым газом	*CSR*	*CSR*	—	—	—	—
69 Истираемость кокса после реакции с углекислым газом	ПИ	ПИ	—	—	—	—
70 Механические свойства кокса						
70.1 Прочность кокса по МИКУМ	M_{40}	M_{40}	—	—	—	—
70.2 Прочность кокса по Ирсид	I_{40}	I_{40}	—	—	—	—

Окончание таблицы 1

Название показателя	Обозначение показателя	Обозначение состояния топлива				
		рабочего *r*	аналитического *a*	сухого *d*	сухого беззольного *daf*	органического *o*
70.3 Истираемость кокса по МИКУМ	M_{10}	M_{10}	—	—	—	—
70.4 Истираемость кокса по Ирсид	I_{10}	I_{10}	—	—	—	—
70.5 Прочность кокса на сбрасывание	*ShI*	*ShI*	—	—	—	—
70.6 Прочность кокса на сжатие	*RC*	*RC*	—	—	—	—

Примечания

1 Знак «—» означает, что показатели в соответствующем состоянии топлива не существуют или их не определяют и не рассчитывают.

2 Для обозначения содержания химических элементов или веществ в топливе или золе используют химический символ элемента или химическую формулу вещества. К символу элемента, обозначающему содержание элемента в золе, добавляют нижний индекс «А».

3 При обозначении показателя вязкости золы (43) при температуре истинного жидкого состояния в нижнем индексе в скобках указывают температуру, при которой определяют вязкость, например $\eta_{A(1400\ °C)}$.

5 Формулы пересчета результатов анализа на различные состояния топлива

5.1 Показатели качества твердого топлива обычно определяют из аналитической пробы, доведенной до воздушно-сухого состояния (аналитическое состояние). Результаты, выраженные на другие состояния топлива, являются расчетными, причем пересчет проводят исходя из зольности, влажности и содержания минеральной массы.

Показатели качества топлива, за исключением низшей теплоты сгорания и кажущейся плотности, пересчитывают на различные состояния топлива по формулам, приведенным в таблице 2.

Общий принцип пересчета результатов анализа с исходного состояния на конечное состоит в том, что результат определения умножают на величину, получаемую путем подстановки в формулы таблицы 2 соответствующих численных значений влажности, зольности и содержания минеральной массы.

5.2 Низшую теплоту сгорания (при постоянном объеме и при постоянном давлении) пересчитывают с одного состояния топлива на другое по таблице 3.

5.3 Низшую теплоту сгорания при постоянном объеме и при постоянном давлении (ГОСТ 147) с одной общей влаги (W^r_{t1}) на другую (W^r_{t2}) пересчитывают по формуле

$$Q^r_{i,2} = (Q^r_{i,1} + \gamma W^r_{t1}) \frac{100 - W^r_{t2}}{100 - W^r_{t1}} - \gamma W^r_{t2}, \quad (1)$$

где γ — теплота парообразования, равная 24,42 кДж в расчете на 1 % влаги.

Таблица 2 — Формулы для пересчета результатов анализа с одного состояния топлива на другое

Исходное состояние топлива	Пересчет на состояние топлива				
	рабочее *r*	аналитическое *a*	сухое *d*	сухое беззольное *daf*	органическое *o*
Рабочее *r*	1	$\frac{100 - W^a}{100 - W_t^r}$	$\frac{100}{100 - W_t^r}$	$\frac{100}{100 - (W_t^r + A^r)}$	$\frac{100}{100 - (W_t^r + MM^r)}$
Аналитическое *a*	$\frac{100 - W_t^r}{100 - W^a}$	1	$\frac{100}{100 - W^a}$	$\frac{100}{100 - (W^a + A^a)}$	$\frac{100}{100 - (W^a + MM^a)}$
Сухое *d*	$\frac{100 - W_t^r}{100}$	$\frac{100 - W^a}{100}$	1	$\frac{100}{100 - A^d}$	$\frac{100}{100 - MM^d}$
Сухое беззольное *daf*	$\frac{100 - (W_t^r + A^r)}{100}$	$\frac{100 - (W^a + A^a)}{100}$	$\frac{100 - A^d}{100}$	1	$\frac{100 - A^d}{100 - MM^d}$
Органическое *o*	$\frac{100 - (W_t^r + MM^r)}{100}$	$\frac{100 - (W^a + MM^a)}{100}$	$\frac{100 - MM^d}{100}$	$\frac{100 - MM^d}{100 - A^d}$	1

Таблица 3 — Формулы пересчета низшей теплоты сгорания с одного состояния топлива на другое

Исходное состояние топлива	Пересчет на состояние топлива			
	рабочее *r*	аналитическое *a*	сухое *d*	сухое беззольное *daf*
Рабочее *r*	—	$(Q_i^r + \gamma W_t^r)\frac{100 - W^a}{100 - W_t^r} - \gamma W^a$	$(Q_i^r + \gamma W_t^r)\frac{100}{100 - W_t^r}$	$(Q_i^r + \gamma W_t^r)\frac{100}{100 - (W_t^r + A^r)}$
Аналитическое *a*	$(Q_i^a + \gamma W^a)\frac{100 - W_t^r}{100 - W^a} - \gamma W_t^r$	—	$(Q_i^a + \gamma W^a)\frac{100}{100 - W^a}$	$(Q_i^a + \gamma W^a)\frac{100}{100 - (W^a + A^a)}$
Сухое *d*	$Q_i^d \frac{100 - W_t^r}{100} - \gamma W_t^r$	$Q_i^d \frac{100 - W^a}{100} - \gamma W^a$	—	$Q_i^d \frac{100}{100 - A^d}$
Сухое беззольное *daf*	$Q_i^{daf} \frac{100 - (W_t^r + A^r)}{100} - \gamma W_t^r$	$Q_i^{daf} \frac{100 - (W^a + A^a)}{100} - \gamma W^a$	$Q_i^{daf} \frac{100 - A^d}{100}$	—

5.4 Для целей классификации (ГОСТ 25543) высшую теплоту сгорания влажного беззольного топлива при постоянном объеме $Q_{s,V}^{af}$ рассчитывают исходя из высшей теплоты сгорания сухого беззольного топлива при постоянном объеме по формуле

$$Q_{s,V}^{af} = Q_{s,V}^{daf} \frac{100 - W_{\max}^{af}}{100}. \quad (2)$$

Максимальную влагоемкость беззольного топлива $W_{\max}^{af}$ рассчитывают по формуле

$$W_{\max}^{af} = W_{\max} \frac{100}{100 - A^r}, \quad (3)$$

где $W_{\max}$ — максимальная влагоемкость топлива, %;

A^r — зольность топлива с влажностью, равной максимальной влагоемкости, %, вычисляемая по формуле

$$A^r = A^a \frac{100 - W_{\max}}{100 - W^a}. \quad (4)$$

5.5 Кажущуюся плотность обычно определяют из топлива, находящегося в рабочем состоянии (с массовой долей влаги W_t^r).

Пересчет результата на сухое состояние топлива проводят по формуле

$$d_a^d = d_a^r \frac{100 - W_t^r}{100}. \quad (5)$$

Пересчет кажущейся плотности от одной общей влаги W_{t1}^r на другую W_{t2}^r проводят по формуле

$$d_{a2}^r = d_{a1}^r \frac{100 - W_{t1}^r}{100 - W_{t2}^r}. \quad (6)$$

5.6 Результаты определения элементного состава, высшей теплоты сгорания при постоянном объеме для топлива с массовой долей влаги W_1 пересчитывают на массовую долю влаги W_2 умножением на фактор пересчета

$$\frac{100 - W_2}{100 - W_1},$$

а для топлива с зольностью A_1 на зольность A_2 (при W = const) — умножением на фактор

$$\frac{100 - A_2}{100 - A_1}.$$

5.7 При массовой доле диоксида углерода из карбонатов $(CO_2)^a > 2$ % в коэффициентах для пересчета на различные состояния топлива (таблица 2) величины A^r, A^a, A^d заменяют на: $A^r + (CO_2)^r$; $A^a + (CO_2)^a$; $A^d + (CO_2)^d$.

5.8 При анализе высокозольных топлив с массовой долей гидратной влаги $W_{MM} > 2$ % в коэффициентах для пересчета на различные состояния топлива (таблица 2) величины A^r, A^a, A^d заменяют на: $A^r + W_{MM}^r$; $A^a + W_{MM}^a$; $A^d + W_{MM}^d$.

5.9 При анализе высокозольных топлив с массовой долей гидратной влаги $W_{MM} > 2$ % показатели выхода летучих веществ и массовой доли водорода рассчитывают с учетом поправки на гидратную влагу.

5.10 Надежный метод определения минеральной массы в твердых топливах отсутствует. Массовую долю минеральной массы *MM* в аналитической пробе топлива рассчитывают по приближенной формуле, в основе которой лежит зольность топлива и в которую внесены поправки в соответствии с реакциями превращения основных минеральных компонентов при озолении (выделение гидратной воды из

силикатов, выделение диоксида углерода из карбонатов, окисление пирита до оксида трехвалентного железа с потерей серы, поглощение серы основными оксидами):

$$(MM)^a = A^a + (CO_2)^a + W^a_{MM} + 0{,}625 \cdot S^a_p - 2{,}5 \cdot (S^a_A - S^a_{SO_4}) . \quad (7)$$

Для приблизительной оценки содержания минеральной массы используют эмпирическую формулу

$$(MM)^a = 1{,}1 \cdot A^a . \quad (8)$$

Все показатели, входящие в формулу (7), кроме гидратной влаги W^a_{MM}, определяют стандартными методами.

Метод определения гидратной влаги в твердом топливе отсутствует. Массовую долю гидратной влаги, исходя из зольности пробы, рассчитывают по формуле

$$W^a_{MM} = 0{,}1 \cdot A^a . \quad (9)$$

Приложение А
(информационное)

Особенности пересчета некоторых показателей качества на органическую массу твердого топлива

Такие элементы, как углерод, водород, сера, кислород, хлор, фосфор, мышьяк, содержатся как в органической, так и в минеральной массе топлива. Результаты определения содержания этих элементов соответствующими стандартными методами относятся к топливу в целом и поэтому не могут быть пересчитаны на сухое беззольное состояние (3.4) и органическую массу (3.5) топлива. В настоящем приложении приведены способы пересчета некоторых показателей качества на органическую массу топлива.

Для того чтобы рассчитать содержание перечисленных выше элементов на органическую массу топлива, из результата определения этих элементов в аналитической пробе сначала вычитают поправку, представляющую собой содержание элемента в минеральной массе, и только после этого пересчитывают полученный результат с аналитического состояния топлива на органическую массу с помощью коэффициентов, приведенных в таблице 2.

Если результат, выраженный на органическую массу и рассчитанный путем вычитания поправки по одной из формул (А.1)—(А.7), необходимо пересчитать на любое другое состояние топлива, то, прежде чем использовать соответствующий коэффициент из таблицы 2, следует провести обратный расчет — прибавить внесенную поправку.

А.1 Углерод

При определении углерода в твердом топливе по ГОСТ 2408.1, ГОСТ 2408.4 или ГОСТ 32979 полученный результат представляет собой массовую долю общего углерода C^a. В общий углерод входит углерод органической массы C^a_o и углерод минеральной массы (неорганический углерод) C^a_{MM}. Неорганический углерод представляет собой углерод карбонатов, входящих в минеральную массу. Определение массовой доли диоксида углерода из карбонатов $(CO_2)^a$ проводят из отдельной навески аналитической пробы топлива одновременно с определением общего углерода.

Массовую долю углерода в сухом без минеральной массы топливе (на органическую массу) вычисляют по формуле

$$C^o_o = [C^a - 0{,}273(CO_2)^a]\frac{100}{100 - (W^a + MM^a)}, \qquad (А.1)$$

где 0,273 — коэффициент пересчета диоксида углерода на углерод.

При $(CO_2)^a < 2$ % поправку на неорганический углерод не вносят, считая, что $C^a = C^a_o$.

А.2 Водород

При определении массовой доли водорода в аналитической пробе твердого топлива по ГОСТ 2408.1, ГОСТ 2408.4 или ГОСТ 32979 полученный результат представляет собой общий водород H^a: сумму водорода органической массы H^a_o и неорганического водорода, присутствующего в минеральной массе топлива в виде гидратной влаги H^a_{MM}.

Примечание — Водород аналитической влаги угля в показатель H^a не входит, и его вычитают в виде поправки, равной $0{,}1119W^a$, при обработке результатов, полученных стандартными методами.

Массовую долю водорода в сухом без минеральной массы топливе (на органическую массу) вычисляют по формуле

$$H^o_o = (H^a - 0{,}1119\,W^a_{MM})\frac{100}{100 - (W^a + MM^a)}, \qquad (А.2)$$

где 0,1119 — коэффициент пересчета воды на водород.

Массовую долю гидратной влаги, для которой отсутствует метод определения, рассчитывают по формуле (9) (5.10).

А.3 Сера

Общая сера угля S_t, определяемая по ГОСТ 2059, ГОСТ 32465 или ГОСТ 8606, представляет собой сумму разных видов (форм) серы: органической серы S_o и двух форм неорганической серы — пиритной S_p и сульфатной S_{SO_4}. Формы серы определяют по ГОСТ 30404, неорганические формы серы — экспериментально, а органическую серу — по разности.

Пересчет массовой доли органической серы с аналитического состояния топлива на топливо сухое без минеральной массы (на органическую массу) проводят по формуле

$$S_o^o = (S_t^a - S_p^a - S_{SO_4}^a)\frac{100}{100 - (W^a + MM^a)}. \quad (A.3)$$

А.4 Кислород

Надежный метод определения кислорода в твердом топливе отсутствует. Массовую долю кислорода в аналитической пробе топлива рассчитывают по разности O_d^a в соответствии с ГОСТ ISO 17247 по формуле

$$O_d^a = 100 - (C^a + H^a + N^a + S_t^a + W^a + A^a). \quad (A.4)$$

Кислород по разности состоит из кислорода органической массы и кислорода минеральной массы топлива. Неорганический кислород представлен диоксидом углерода из карбонатов и гидратной влагой (кислород, входящий в состав других неорганических веществ минеральной массы, не рассматривают).

Массовую долю кислорода по разности на сухое без минеральной массы состояние топлива (на органическую массу) вычисляют по формуле, в которой органическую серу заменяют на серу общую

$$O_d^o = 100 - (C_o^o + H_o^o + N^o + S_t^o). \quad (A.5)$$

Кислород по разности является приблизительной (оценочной) характеристикой топлива, поскольку включает в себя ошибки определения других элементов.

А.5 Хлор

При определении хлора в аналитической пробе по ГОСТ 9326 результат анализа Cl^a представляет собой сумму хлора минеральной Cl_{MM}^a и органической Cl_o^a массы угля.

При пересчете массовой доли хлора с аналитического на органическое состояние топлива (на органическую массу) из результата анализа необходимо вычесть массовую долю неорганического хлора в соответствии с формулой

$$Cl_o^o = (Cl^a - Cl_{MM}^a)\frac{100}{100 - (W^a + MM^a)}. \quad (A.6)$$

Стандартный метод определения неорганического хлора в твердом топливе отсутствует. Пересчет по формуле (А.6) возможен при наличии достоверных данных о содержании в топливе неорганического хлора, полученных из других источников. Содержание неорганического хлора в углях разных месторождений и стран различно.

Примечание — Подобно хлору можно пересчитать на органическую массу содержание других элементов, которые входят одновременно в органическую и минеральную массу углей (например, мышьяк, фосфор, германий).

А.6 Выход летучих веществ

Выход летучих веществ определяют в стандартных условиях (ГОСТ ISO 562 и ГОСТ ISO 5071-1), при которых общая потеря массы навески складывается из потери органической и минеральной массы топлива.

При пересчете выхода летучих веществ с аналитического состояния на органическую массу топлива в результат испытания вносят поправки, связанные с потерями минеральной массы, а именно: гидратной влаги, диоксида углерода, хлора и половины массовой доли пиритной серы, в соответствии с формулой

$$V^o = [V^a - (CO_2)^a - W_{MM}^a - Cl^a - 0{,}5 \cdot S_p^a]\frac{100}{100 - (W^a + MM^a)}. \quad (A.7)$$

А.7 Азот

Азот не содержится в минеральной массе топлива, поэтому результат определения азота в аналитической пробе по ГОСТ 28743 пересчитывают на органическую массу топлива, используя коэффициенты из таблицы 2.

Приложение Б
(информационное)

Обозначение и расположение индексов, выражающих состояние твердого топлива

Состояние топлива (раздел 3) обозначают индексом при показателях качества твердого топлива.

В таблице Б.1 приведены для сравнения обозначения индексов, выражающих состояние твердого топлива, унифицированных в межгосударственных и международных стандартах.

Таблица Б.1 — Обозначение индексов, выражающих состояние твердого топлива

Состояние твердого топлива	Обозначение индекса	
	Межгосударственные стандарты	Международные стандарты *
Рабочее	*r*	*ar (as-received)*
Аналитическое (воздушно-сухое)	*a*	*ad (air-dried)*
Сухое	*d*	*d (dry)*
Сухое беззольное	*daf*	*daf (dry, ash-free)*
Органическое (сухое без минеральной массы)	*o*	*dmmf (dry, mineral- matter-free)*
* За исключением ISO 1928:2009, в котором индекс, обозначающий рабочее состояние — *m*, а индекс, обозначающий аналитическое состояние, отсутствует.		

Индексы, выражающие состояние топлива, по-разному располагают относительно символа, обозначающего показатель качества, в международных и межгосударственных национальных стандартах.

В международных стандартах эти индексы располагают справа от символа внизу, причем сначала ставят индекс, уточняющий показатель, а затем, отделив его точкой, — индекс, выражающий состояние топлива.

В межгосударственных (национальных) стандартах на методы испытания твердого топлива характеристику показателя уточняет (дополняет) нижний индекс справа от символа показателя, а состояние топлива — верхний индекс, также располагающийся справа от символа (раздел 4).

Приложение В
(справочное)

Алфавитный указатель показателей качества твердого топлива

Таблица В.1

Показатель качества	Номер показателя по таблице 1
Азот	19
Анизотропия отражения витринита	54
Витринит	51.2
Влага аналитической пробы	2
Влага воздушно-сухого топлива	1.2
Внешняя влага	1.1
Вода коксования пирогенетическая	66.4
Вода полукоксования пирогенетическая	65.4
Высшая теплота сгорания влажного беззольного топлива	16
Высшая теплота сгорания при постоянном давлении	13
Высшая теплота сгорания при постоянном объеме	12
Выход летучих веществ	8
Выход летучих веществ (объемный)	9
Выход общих гуминовых кислот	35
Выход продуктов коксования	66
Выход продуктов полукоксования	65
Выход свободных гуминовых кислот	36
Выход бензольного (толуольного) экстракта	32
Вязкость золы при температуре истинного жидкого состояния	43
Газ коксования	66.5
Газ полукоксования	65.5
Гидратная влага	4
Горючая сера	25
Гуминит	51.1
Давление вспучивания	64
Действительная плотность	38
Дилатометрические показатели по методу ИГИ-ДМетИ	60
Дилатометрические показатели по методу Одибера-Арну	59
Диоксид углерода из карбонатов угля	6
Зольность	7

Продолжение таблицы В.1

Показатель качества	Номер показателя по таблице 1
Индекс вспучивания	60.1
Индекс свободного вспучивания	56
Индекс спекаемости	57
Индекс спекающей способности по Рогу	55
Инертинит	51.3
Истираемость кокса по Ирсид	70.4
Истираемость кокса по МИКУМ	70.3
Истираемость кокса после реакции с углекислым газом	69
Кажущаяся плотность	37
Кислород (определяемая величина)	20
Кислород (расчетная величина)	21
Кокс	66.1
Кокс беззольный	66.2
Коэффициент абразивности золы	46
Коэффициент размолоспособности по методу ВТИ	47.1
Коэффициент размолоспособности по методу Хардгрова	47.2
Липтинит	51.4
Максимальная влагоемкость	3
Максимальная влагоемкость беззольного топлива	3.1
Максимальная текучесть (пластичность) в ДДРМ	63.5
Максимальное расширение (дилатация)	59.2
Максимальное сжатие (контракция)	59.1
Максимальный показатель отражения витринита (гуминита) в иммерсии	53.2
Максимальный показатель отражения витринита (гуминита) на воздухе	53.4
Мацеральный состав	51
Механические свойства кокса	70
Минеральная масса	5
Минеральные включения	51.6
Мышьяк	31
Насыпная плотность	41
Нелетучий остаток	10
Нелетучий углерод	11
Неорганический водород	18.2
Неорганический углерод	17.2
Низшая теплота сгорания при постоянном давлении	15

Продолжение таблицы В.1

Показатель качества	Номер показателя по таблице 1
Низшая теплота сгорания при постоянном объеме	14
Общая влага	1
Общая сера	22
Общий водород	18
Общий углерод	17
Органическая сера	22.3
Органический водород	18.1
Органический углерод	17.1
Пек коксования	66.6
Пек полукоксования	65.6
Период вспучивания	60.3
Период нагрева	60.2
Пиритная сера	22.2
Пластометрическая усадка	61.1
Пластометрические показатели по методу Сапожникова	61
Показатели текучести в пластометре Гизелера	63
Показатель отражения витринита (гуминита)	53
Полукокс	65.1
Полукокс беззольный	65.2
Пористость	39
Произвольный показатель отражения витринита (гуминита) в иммерсии	53.1
Произвольный показатель отражения витринита (гуминита) на воздухе	53.3
Прочность кокса на сбрасывание	70.5
Прочность кокса на сжатие	70.6
Прочность кокса по Ирсид	70.2
Прочность кокса по МИКУМ	70.1
Прочность кокса после реакции с углекислым газом	68
Реакционная способность кокса после реакции с углекислым газом	67
Реакционная способность по углекислому газу	48
Реакционная способность по воде	50
Реакционная способность по кислороду	49
Семивитринит	51.5
Сера в смыве бомбы	28
Сера золы	27
Сера минеральной массы	26

Окончание таблицы В.1

Показатель качества	Номер показателя по таблице 1
Смола коксования безводная	66.3
Смола полукоксования безводная	65.3
Содержание восков в бензольном (толуольном) экстракте	33
Содержание смол в бензольном (толуольном) экстракте	34
Сульфатная сера	22.1
Сульфидная сера	23
Сумма фюзенизированных (отощающих) компонентов	52
Температура воспламенения углей	44
Температура деформации	42.1
Температура затвердевания	63.3
Температура максимального расширения	59.5
Температура максимального сжатия	59.4
Температура максимальной текучести	63.2
Температура начала перехода в пластическое состояние	59.3
Температура начала пластического состояния	63.1
Температура полусферы	42.3
Температура растекания	42.4
Температура самовоспламенения углей	45
Температура сферы	42.2
Температурный интервал пластичности	63.4
Температуры плавкости золы	42
Тип кокса по Грей-Кингу	58
Толщина пластического слоя	61.2
Удельная поверхность	40
Фосфор	29
Хлор	30
Число вспучивания (дилатометрический показатель по методу ИГИ-ВУХИН)	62
Элементная сера	24

УДК 662.6:543.812:006.354 МКС 75.160.10 MOD

Ключевые слова: топливо твердое минеральное, состояние твердого топлива, показатель качества твердого топлива, обозначение показателей качества, символ, индекс, формула пересчета на различные состояния топлива

Редактор *Д.А. Мезинова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Ю.М. Прокофьева*
Компьютерная верстка *К.Л. Чубанова*

Сдано в набор 04.05.2016. Подписано в печать 16.05.2016. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,20. Тираж 32 экз. Зак. 1288.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru