ГОСТ 27313—95
(ИСО 1170—77)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ТОПЛИВО ТВЕРДОЕ МИНЕРАЛЬНОЕ

ОБОЗНАЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И ФОРМУЛЫ ПЕРЕСЧЕТА РЕЗУЛЬТАТОВ АНАЛИЗА ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ СОСТОЯНИЙ ТОПЛИВА

Издание официальное

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
Минск

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН МТК 179 «Уголь и продукты его переработки», институтом горючих ископаемых (ИГИ)

ВНЕСЕН Госстандартом России

2 ПРИНЯТ Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 8 от 12 октября 1995 г.)

За принятие проголосовали:

Наименование государства	Наименование национального органа по стандартизации
Азербайджанская Республика	Азгосстандарт
Республика Казахстан	Госстандарт Республики Казахстан
Российская Федерация	Госстандарт России
Республика Таджикистан	Таджикский государственный центр по стандартизации, метрологии и сертификации
Туркменистан	Главная государственная инспекция Туркменистана
Украина	Госстандарт Украины

3 Приложение А к настоящему стандарту представляет собой полный аутентичный текст ИСО 1170—77 «Уголь и кокс. Пересчет результатов анализа на различные состояния»

4 Постановлением Комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 11 апреля 1996 г. № 275 межгосударственный стандарт ГОСТ 27313—95 (ИСО 1170—77) введен в действие непосредственно в качестве государственного стандарта Российской Федерации с 1 января 1997 г.

5 ВЗАМЕН ГОСТ 27313—89

6 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Апрель 2003 г.

© ИПК Издательство стандартов, 1996
© ИПК Издательство стандартов, 2003

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Госстандарта России

Содержание

1 Область применения 1
2 Определения 1
3 Обозначение показателей качества твердого топлива 1
4 Формулы пересчета результатов анализа для различных состояний топлива 6
Приложение А Пересчет результатов анализа угля и кокса на различные состояния (ИСО 1170—77) 8
Приложение Б Соотношение обозначений, приведенных в ГОСТ 27313 и ИСО 1170 12
Приложение В Алфавитный указатель показателей качества твердого топлива 12

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ТОПЛИВО ТВЕРДОЕ МИНЕРАЛЬНОЕ

Обозначение показателей качества и формулы пересчета результатов анализа для различных состояний топлива

Solid mineral fuel. Symbols of analytical results and formulae for calculation of analyses to different bases

Дата введения 1997—01—01

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий стандарт распространяется на бурые и каменные угли, антрациты, лигниты, горючие сланцы, торф, кокс, продукты механической и термической переработки (далее — топливо) и устанавливает обозначения показателей качества и формулы пересчета результатов анализа для различных состояний топлива.

2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ

2.1 Показатель качества топлива обозначается символом с двумя индексами: уточняющим (нижним) и выражающим состояние топлива (верхним).

В ИСО 1170 (приложение А) все индексы располагают внизу справа от символа, сначала уточняющие, потом — выражающие состояние топлива.

2.2 В настоящем стандарте применяют следующие термины:

2.2.1 Рабочее состояние топлива (индекс r) — состояние топлива с таким содержанием общей влаги и зольностью, с которыми оно добывается, отгружается или используется.

2.2.2 Аналитическое состояние топлива (индекс a) — состояние аналитической пробы топлива, влажность которого доведена до равновесного состояния с влажностью воздуха в лабораторном помещении.

2.2.3 Сухое состояние топлива (индекс d) — состояние топлива, не содержащего влаги (кроме гидратной).

2.2.4 Сухое беззольное состояние топлива (верхний индекс daf) — условное состояние топлива, не содержащего влаги (кроме гидратной) и золы.

2.2.5 Органическая масса топлива (индекс o) — условное состояние топлива, не содержащего влаги и минеральной массы.

2.2.6 Влажное беззольное состояние топлива (индекс af) — условное состояние топлива, не содержащего золы, с влажностью, равной максимальной влагоемкости.

3 ОБОЗНАЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ТВЕРДОГО ТОПЛИВА

Обозначения показателей приведены в таблице 1.

Издание официальное

Таблица 1

Показатель	Обозначение показателя	Индекс для обозначения состояния топлива				
		рабочего r	аналитического a	сухого d	сухого беззольного daf	органической массы 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}	—	—	—	—	—
4 Гидратная влага	$W_{мм}$	$W_{мм}^r$	$W_{мм}^a$	$W_{мм}^d$	—	—
5 Минеральная масса	(MM)	$(MM)^r$	$(MM)^a$	$(MM)^d$	—	—
6 Диоксид углерода из карбонатов угля	CO_2	$(CO_2)^r$	$(CO_2)^a$	$(CO_2)^d$	—	—
7 Зольность	A	A^r	A^a	A^d	—	—
8 Выход летучих веществ	V	V^r	V^a	V^d	V^{daf}	—
8.1 Выход летучих веществ горючих	V_c	V_c^r	V_c^a	V_c^d	V_c^{daf}	—
8.2 Выход летучих веществ негорючих	V_{nc}	V_{nc}^r	V_{nc}^a	V_{nc}^d	—	—
9 Выход летучих веществ (объемный)	V_v	V_v^r	V_v^a	V_v^d	V_v^{daf}	—
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}	—
12 Высшая теплота сгорания	Q_s	Q_s^r	Q_s^a	Q_s^d	Q_s^{daf}	Q_s^o
12.1 Высшая теплота сгорания влажного беззольного топлива (расчетная величина)	Q_s^{af}	—	—	—	—	—
13 Низшая теплота сгорания (расчетная величина)	Q_i	Q_i^r	Q_i^a	Q_i^d	Q_i^{daf}	Q_i^o
14 Общий углерод	C	C^r	C^a	C^d	—	—
14.1 Органический углерод (расчетная величина)	C_o	C_o^r	C_o^a	C_o^d	C_o^{daf}	C_o^o
14.2 Неорганический углерод	$C_{мм}$	$C_{мм}^r$	$C_{мм}^a$	$C_{мм}^d$	—	—
15 Общий водород	H	H^r	H^a	H^d	—	
15.1 Органический водород (расчетная величина)	H_o	H_o^r	H_o^a	H_o^d	H_o^{daf}	H_o^o
15.2 Неорганический водород (расчетная величина)	$H_{мм}$	$H_{мм}^r$	$H_{мм}^a$	$H_{мм}^d$	—	—
16 Азот	N	N^r	N^a	N^d	N^{daf}	N^o
17 Кислород (определяемая величина)	O	O^r	O^a	O^d	O^{daf}	O^o
18 Кислород (расчетная величина)	O_d	O_d^r	O_d^a	O_d^d	O_d^{daf}	O_d^o
19 Общая сера	S_t	S_t^r	S_t^a	S_t^d	—	—

Продолжение таблицы 1

Показатель	Обозначение показателя	Индекс для обозначения состояния топлива				
		рабочего r	аналитического a	сухого d	сухого беззольного daf	органической массы o
20 Сульфидная сера	S_{MeS}	S^{r}_{MeS}	S^{a}_{MeS}	S^{d}_{MeS}	—	—
21 Пиритная сера	S_p	S^{r}_{p}	S^{a}_{p}	S^{d}_{p}	—	—
22 Сульфатная сера	S_{SO_4}	$S^{r}_{SO_4}$	$S^{a}_{SO_4}$	$S^{d}_{SO_4}$	—	—
23 Элементарная сера	S_{el}	S^{r}_{el}	S^{a}_{el}	S^{d}_{el}	—	—
24 Органическая сера (расчетная величина)	S_o	S^{r}_{o}	S^{a}_{o}	S^{d}_{o}	S^{daf}_{o}	S^{o}_{o}
25 Горючая сера	S_c	S^{r}_{c}	S^{a}_{c}	S^{d}_{c}	S^{daf}_{c}	S^{o}_{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 Летучая сера (полукоксования)	S_{vsK}	S^{r}_{vsK}	S^{a}_{vsK}	S^{d}_{vsK}	S^{daf}_{vsK}	—
29 Сера в полукоксе	S_{sK}	S^{r}_{sK}	S^{a}_{sK}	S^{d}_{sK}	—	—
30 Летучая сера (коксование)	S_{vK}	S^{r}_{vK}	S^{a}_{vK}	S^{d}_{vK}	S^{daf}_{vK}	—
31 Сера в коксе	S_K	S^{r}_{K}	S^{a}_{K}	S^{d}_{K}	—	—
32 Сера по смыву бомбы	S_b	S^{r}_{b}	S^{a}_{b}	S^{d}_{b}	—	—
33 Фосфор	P	P^{r}	P^{a}	P^{d}	—	—
34 Хлор	Cl	Cl^{r}	Cl^{a}	Cl^{d}	—	—
35 Мышьяк	As	As^{r}	As^{a}	As^{d}	—	—
36 Вход толуольного экстракта	B	B^{r}	B^{a}	B^{d}	B^{daf}	B^{o}
37 Содержание восков в толуольном экстракте	B_W	B^{r}_{W}	B^{a}_{W}	B^{d}_{W}	B^{daf}_{W}	B^{o}_{W}
38 Содержание смол в толуольном экстракте (ацетоновый экстракт)	B_r	B^{r}_{r}	B^{a}_{r}	B^{d}_{r}	B^{daf}_{r}	B^{o}_{r}
39 Гуминовые кислоты	$(HA)_t$	$(HA)^{r}_{t}$	$(HA)^{a}_{t}$	$(HA)^{d}_{t}$	$(HA)^{daf}_{t}$	$(HA)^{o}_{t}$
40 Гуминовые кислоты свободные	$(HA)_f$	$(HA)^{r}_{f}$	$(HA)^{a}_{f}$	$(HA)^{d}_{f}$	$(HA)^{daf}_{f}$	$(HA)^{o}_{f}$
41 Кажущаяся плотность	d_a	d^{r}_{a}	—	d^{d}_{a}	—	—
42 Действительная плотность	d_r	—	—	d^{d}_{r}	—	—
43 Пористость	P_r	—	—	P^{d}_{r}	—	—
44 Удельная поверхность	(UP)	$(UP)^{r}$	$(UP)^{a}$	—	—	—
45 Насыпная плотность	(BD)	$(BD)^{r}$	$(BD)^{a}$	—	—	—
46 Плавкость золы						
46.1 Температура спекания	t_s	—	—	—	—	—
46.2 Температура начала деформации	t_A	—	—	—	—	—

Продолжение таблицы 1

Показатель	Обозначение показателя	Индекс для обозначения состояния топлива				
		рабочего r	аналитического a	сухого d	сухого беззольного daf	органической массы o
46.3 Температура плавления	t_B	—	—	—	—	—
46.4 Температура жидкоплавкого состояния	t_C	—	—	—	—	—
47 Вязкость плавленной золы	$V_{A(t)}$	—	—	—	—	—
48 Температура возгорания	t_f	—	—	—	—	—
49 Индекс абразивности	Al	Al	—	—	—	—
50 Индекс размолоспособности			—	—	—	—
50.1 Метод Хардгров	HCl	HCl	—	—	—	—
50.2 Метод ВТИ	$K_{ло}$	$K_{ло}$	—	—	—	—
51 Реакционная способность по CO_2	R_{CO_2}	—	—	—	—	—
52 Реакционная способность по O_2	R_{O_2}	—	—	—	—	—
53 Реакционная способность по H_2O	R_{H_2O}	—	—	—	—	—
54 Показатель отражения витринита	R	—	—	—	—	—
54.1 Среднее значение произвольного показателя отражения витринита (в иммерсии)	$\overline{R}_r$	—	—	—	—	—
54.2 Среднее значение максимального показателя отражения витринита (в иммерсии)	$\overline{R}_{max}$	—	—	—	—	—
54.3 Среднее значение произвольного показателя отражения витринита (в воздухе)	$\overline{R}_{r,a}$	—	—	—	—	—
54.4 Среднее значение максимального показателя отражения витринита (в воздухе)	$\overline{R}_{r,max}$	—	—	—	—	—
55 Показатель анизотропии отражения	A_R	—	—	—	—	—
56 Мацеральный состав						
56.1 Гуминит	H	—	—	—	—	—
56.2 Витринит	V_t	—	—	—	—	—
56.3 Инертинит	I	—	—	—	—	—
56.4 Липтинит	L	—	—	—	—	—
56.5 Семивитринит	Sv	—	—	—	—	—
57 Индекс спекаемости по Рогу	RI	—	RI	—	—	—
58 Индекс свободного вспучивания	SI	—	SI	—	—	—
59 Дилатометрические показатели по Одиберу-Арну						
59.1 Максимальное сжатие	a	—	a	—	—	—

Продолжение таблицы 1

Показатель	Обозначение показателя	Индекс для обозначения состояния топлива				
		рабочего r	аналитического a	сухого d	сухого беззольного daf	органической массы o
59.2 Максимальное расширение	b	—	b	—	—	—
59.3 Температура начала пластического состояния	t_I	—	t_I	—	—	—
59.4 Температура максимального сжатия	t_{II}	—	t_{II}	—	—	—
59.5 Температура максимального расширения	t_{III}	—	t_{III}	—	—	—
60 Тип кокса по Грей-Кингу	GK	—	GK	—	—	—
61 Пластометрические показатели по Сапожникову						
61.1 Пластометрическая усадка	x	—	x	—	—	—
61.2 Толщина пластометрического слоя	y	—	y	—	—	—
62 Показатели текучести в пластическом состоянии по Гизелеру						
62.1 Температура начала пластического состояния	t_1	—	t_1	—	—	—
62.2 Температура максимальной текучести	t_{max}	—	t_{max}	—	—	—
62.3 Температура затвердевания	$t_з$	—	$t_з$	—	—	—
62.4 Максимальная текучесть	F_{max}	—	F_{max}	—	—	—
63 Давление вспучивания	P_{max}	—	P_{max}	—	—	—
64 Выход продуктов полукоксования						
64.1 Полукокс	(sK)	$(sK)^r$	$(sK)^a$	$(sK)^d$	—	—
64.2 Полукокс (беззольный)	$(sK)_c$	$(sK)^r_c$	$(sK)^a_c$	$(sK)^d_c$	$(sK)^{daf}_c$	—
64.3 Безводная смола	T_{sK}	T^r_{sK}	T^a_{sK}	T^d_{sK}	T^{daf}_{sK}	—
64.4 Пирогенетическая вода	W_{sK}	W^r_{sK}	W^a_{sK}	W^d_{sK}	W^{daf}_{sK}	—
64.5 Газ	G_{sK}	G^r_{sK}	G^a_{sK}	G^d_{sK}	G^{daf}_{sK}	—
64.6 Пек	P_{sK}	P^r_{sK}	P^a_{sK}	P^d_{sK}	P^{daf}_{sK}	—
65 Выход продуктов коксования						
65.1 Кокс	K	K^r	K^a	K^d	—	—
62.2 Кокс (беззольный)	K_c	K^r_c	K^a_c	K^d_c	K^{daf}_c	—
65.3 Безводная смола	T_K	T^r_K	T^a_K	T^d_K	T^{daf}_K	—
65.4 Пирогенетическая вода	W_K	W^r_K	W^a_K	W^d_K	W^{daf}_K	—

Продолжение таблицы 1

Показатель	Обозначение показателя	Индекс для обозначения состояния топлива				
		рабочего r	аналитического a	сухого d	сухого беззольного daf	органической массы o
65.5 Газ	G_K	G^r_K	G^a_K	G^d_K	G^{daf}_K	—
65.6 Пек	P_K	P^r_K	P^a_K	P^d_K	P^{daf}_K	—
66 Механические свойства кокса						
66.1 Прочность по МИКУМ	M_{40}	M_{40}	—	—	—	—
66.2 Прочность по Ирсид	I_{40}	I_{40}	—	—	—	—
66.3 Истираемость по МИКУМ	M_{10}	M_{10}	—	—	—	—
66.4 Истираемость по Ирсид	I_{10}	I_{10}	—	—	—	—
66.5 Прочность на сбрасывание	ShI	ShI	—	—	—	—
66.6 Прочность на сжатие	RC	RC	—	—	—	—

Примечания

1 Знак «—» означает, что показатели в соответствующем состоянии топлива не могут быть определены или рассчитаны.

2 Для обозначения химических элементов, не приведенных в таблице 1, определяемых в топливе и золе, используют принятые общие обозначения, при этом для элементов, определяемых в золе, прибавляют нижний индекс А.

3 Показатель плавкости золы (46) должен быть увязан с показателями рабочей атмосферы, например: $t_{B(ox)}$ — температура плавления в окислительной атмосфере; $t_{B(r)}$ — в восстановительной атмосфере; $t_{B(or)}$ — в полувосстановительной атмосфере.

4 При обозначении вязкости плавленой золы (47) в скобках указывают температуру, при которой определяли вязкость, например: $V_{A(1400)}$ — вязкость золы при 1400 °С.

4 ФОРМУЛЫ ПЕРЕСЧЕТА РЕЗУЛЬТАТОВ АНАЛИЗА ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ СОСТОЯНИЙ ТОПЛИВА

4.1 Результаты анализа топлива, за исключением кажущейся плотности, пересчитывают на различные его состояния по таблице 2.

Таблица 2

Состояние топлива	Формула пересчета в состояние топлива				
	r	a	d	daf	o
r	1	$\frac{100 - W^a}{100 - W^r_t}$	$\frac{100}{100 - W^r_t}$	$\frac{100}{100 - (W^r_t + A^r)}$	$\frac{100}{100 - (W^r_t - MM^r)}$
a	$\frac{100 - W^r_t}{100 - W^a}$	1	$\frac{100}{100 - W^a}$	$\frac{100}{100 - (W^a + A^a)}$	$\frac{100}{100 - (W^a - MM^a)}$
d	$\frac{100 - W^r_t}{100}$	$\frac{100 - W^a}{100}$	1	$\frac{100}{100 - A^d}$	$\frac{100}{100 - MM^d}$

Окончание таблицы 2

Состояние топлива	Формула пересчета в состояние топлива				
	r	a	d	daf	o
daf	$\frac{100-(W_t^r+A^r)}{100}$	$\frac{100-(W^a+A^a)}{100}$	$\frac{100-A^d}{100}$	1	$\frac{100-A^d}{100-MM^d}$
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

4.2 Низшую теплоту сгорания пересчитывают на различные состояния топлива по таблице 3.

Таблица 3

Состояние топлива	Формула пересчета в состояние топлива				
	r	a	d	daf	o
r	1	$\frac{100-W^a}{100-W_t^r}\cdot(Q_i^r+\gamma\cdot W_t^r)-\gamma\cdot W^a$	$\frac{100\cdot(Q_i^r+\gamma\cdot W_t^r)}{100-W_t^r}$	$\frac{100\cdot(Q_i^r+\gamma\cdot W_t^r)}{100-(W_t^r+A^r)}$	$\frac{100\cdot(Q_i^r+\gamma\cdot W_t^r)}{100-(W_t^r+MM^r)}$
a	$\frac{100-W_t^r}{100-W^a}\cdot(Q_i^a+\gamma\cdot W^a)-\gamma\cdot W_t^r$	1	$\frac{100\cdot(Q_i^a+\gamma\cdot W^a)}{100-W^a}$	$\frac{100\cdot(Q_i^a+\gamma\cdot W^a)}{100-(W^a+A^a)}$	$\frac{100\cdot(Q_i^a+\gamma\cdot W^a)}{100-(W^a+MM^a)}$

4.3 Низшую теплоту сгорания на различные состояния топлива, исходя из высшей теплоты сгорания, пересчитывают по формулам:

$$Q_i^r = Q_s^r - \gamma\cdot(W_t^r + 8{,}94\,H^r)\,; \quad (1)$$

$$Q_i^a = Q_s^a - \gamma\cdot(W^a + 8{,}94\,H^a)\,; \quad (2)$$

$$Q_i^d = Q_s^d - 8{,}94\cdot\gamma\cdot H^d\,; \quad (3)$$

$$Q_i^{daf} = Q_3^{daf} - 8{,}94\cdot\gamma\cdot H_0^{daf}\,; \quad (4)$$

$$Q_i^o = Q_s^o - 8{,}94\cdot\gamma\cdot H_o^o\,, \quad (5)$$

где γ — теплота парообразования воды, равная 24,42 кДж в расчете на 0,01 кг (на 1 %) воды;

8,94 — коэффициент пересчета массы водорода на воду.

4.4 Высшую теплоту сгорания на влажное беззольное состояние, исходя из высшей теплоты сгорания сухого беззольного топлива, пересчитывают по формуле

$$Q_s^{af} = Q_s^{daf}\cdot\frac{100-W_{max}^{af}}{100}\,, \quad (6)$$

где

$$W_{max}^{af} = W_{max}\cdot\frac{100}{100-A^r}\,. \quad (7)$$

При определении высшей теплоты сгорания на влажное беззольное состояние для целей классификации зольность угля A^r вычисляют с учетом максимальной влагоемкости по формуле

$$A^r = A^a \cdot \frac{100 - W_{max}}{100 - W^a}$$

4.5 Низшую теплоту сгорания от одной общей влаги (W^r_{t1}) на другую (W^r_{t2}) пересчитывают по формуле

$$Q^r_{i_2} = \frac{100 - W^r_{t2}}{100 - W^r_{t1}} \cdot (Q^r_{i1} + \gamma \cdot W^r_{t1}) \cdot \gamma \cdot W^r_{t2} \qquad (8)$$

4.6 Результаты определения элементного состава, высшей теплоты сгорания для топлива с влажностью W_1 пересчитывают на влажность W_2 умножением на фактор пересчета $\frac{100 - W_2}{100 - W_1}$, а для топлива с зольностью A_1 при пересчете на зольность A_2 (при W = const) — умножением на фактор $\frac{100 - A_2}{100 - A_1}$.

4.7 При содержании диоксида углерода из карбонатов $(CO_2)^a > 2$ % в формулах пересчета (таблица 2) величины A^r, A^a, A^d заменяют на $A^r + (CO_2)^r$; $A^a + (CO_2)^a$; $A^d + (CO_2)^d$.

4.8 При анализе высокозольных топлив с содержанием гидратной влаги $W_{мм} > 2$ % в формулах пересчета (таблица 2) величины A^r, A^a, A^d заменяют на $A^r + W^r_{мм}$; $A^a + W^a_{мм}$; $A^d + W^d_{мм}$.

4.9 При анализе высокозольных топлив с содержанием гидратной влаги $W_{мм} > 2$ % показатели выхода летучих веществ и содержания водорода рассчитывают с учетом поправки на гидратную влагу.

4.10 Массовую долю минеральной массы в аналитической пробе топлива $ММ^a$ вычисляют по формуле

$$ММ^a = A^a + (CO_2)^a + W^a_{мм} + 0{,}625 \cdot S^a_p - 2{,}5 \cdot (S^a_A - S^a_{SO_4}). \qquad (9)$$

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

Пересчет результатов анализа угля и кокса на различные состояния (ИСО 1170—77)

А.1 Назначение и область применения

В настоящем стандарте приведены формулы пересчета результатов анализа углей и коксов на различные состояния топлива.

Рассмотрены поправки к некоторым определяемым показателям, необходимые для пересчета на другие состояния угля.

А.2 Ссылки

ИСО 157—75 Уголь каменный. Методы определения форм серы
ИСО 334—75 Уголь и кокс. Определение общей серы. Методы Эшка
ИСО 351—84 Уголь и кокс. Определение общей серы. Методы высокотемпературного сожжения.
ИСО 352—81 Уголь и кокс. Определение хлора. Метод высокотемпературного сожжения
ИСО 562—81 Уголь каменный и кокс. Определение выхода летучих веществ

ИСО 587—81 Уголь и кокс. Метод определения хлора с использованием смеси Эшка

ИСО 602—83 Уголь. Метод определения минерального вещества

ИСО 609—75 Уголь и кокс. Определение углерода и водорода. Метод высокотемпературного сожжения

ИСО 625—75 Уголь и кокс. Определение углерода и водорода. Метод Либиха

ИСО 925—80 Уголь каменный. Определение диоксида углерода из карбонатов. Гравиметрический метод

ИСО 1928—76 Твердое минеральное топливо. Определение высшей теплоты сгорания в калориметрической бомбе и расчет низшей теплоты сгорания

ИСО 1994—76 Уголь каменный. Определение кислорода

А.3 Сущность метода

Для пересчета результатов анализа с одного состояния топлива на другое умножают этот результат на значение, рассчитанное по формуле, приведенной в таблице.

А.4 Пересчеты результатов анализа угля

А.4.1 Введение

При анализе углей определение обычно проводят, используя воздушно-сухую аналитическую пробу. Однако результаты этих анализов иногда необходимо выразить на другие состояния топлива (воздушно-сухое, рабочее, сухое, сухое беззольное и сухое, свободное от минеральных масс).

Результаты анализа пересчитывают на другое состояние с использованием соответствующей формулы, приведенной в таблице.

При определении некоторых параметров происходит изменение минеральной массы топлива, и в этих случаях в результат, полученный при анализе воздушно-сухой пробы, необходимо вносить поправку перед пересчетом его на свободное от минеральной массы состояние.

Величина этой поправки зависит от состава и количества минеральной массы в пробе. Для расчета поправки при анализе пробы следует пользоваться формулой, регламентированной национальным стандартом страны, предоставившей пробу, и приведенной вместе с результатами анализа.

Показатели, которые могут быть выражены на сухое, свободное от минеральной массы состояние, приведены в А.4.3—А.4.10.

Если результат, выраженный на сухое, свободное от минеральной массы состояние, необходимо пересчитать на любое другое состояние, то к результату полученному по формулам 4.3—4.10, сначала прибавляют значение поправки, а затем умножают на соответствующий множитель, приведенный в таблице.

А.4.2 Условные обозначения

Ниже приведены условные обозначения с индексами ad (воздушно-сухое состояние), ar (рабочее состояние), d (сухое состояние), daf (сухое, беззольное состояние), dmmf (сухое, свободное от минеральной массы состояние), применяемые в последующих разделах:

A — зольность аналитической пробы, % (по массе);

C — массовая доля углерода в аналитической пробе, %;

Cl — массовая доля хлора в аналитической пробе, %;

(CO_2) — массовая доля диоксида углерода из карбонатов в аналитической пробе топлива, %;

$Q_{gr.v}$ — высшая теплота сгорания при постоянном объеме аналитической пробы топлива;

F — поправка к массовой доле кислорода, полученная по формуле, регламентированной соответствующим национальным стандартом;

F_{Cl} — поправка к массовой доле хлора, полученная по формуле, регламентированной соответствующим национальным стандартом;

F_H — поправка к массовой доле водорода, полученная по формуле, регламентированной соответствующим национальным стандартом;

F_v — поправка к выходу летучих веществ, полученная по формуле, регламентированной соответствующим национальным стандартом;

H — массовая доля водорода в аналитической пробе, %;

M — массовая доля влаги в аналитической пробе, %;

MM — массовая доля минеральной массы в аналитической пробе, % (примечание);

N — массовая доля азота в аналитической пробе топлива, %;

O — массовая доля кислорода в аналитической пробе, %;

S_o — массовая доля органической серы в аналитической пробе, %;

S_p — массовая доля пиритной серы в аналитической пробе, %;

S_s — массовая доля сульфатной серы в аналитической пробе, %;

S_T — массовая доля общей серы в аналитической пробе, %;

V — выход летучих веществ из аналитической пробы, % (по массе)

А.4.3 Углерод

В ИСО 609 и ИСО 625 указано, что при высоком содержании диоксида углерода из карбонатов эквивалентную ему массовую долю углерода вычитают из массовой доли углерода воздушно-сухой пробы:

$$C_{dmmf} = \left[C_{ad} - 0{,}237\,(CO_2)_{ad}\right] \cdot \frac{100}{100 - (M_{ad} + MM_{ad})},$$

где $(CO_2)_{ad}$ — массовая доля диоксида углерода из карбонатов, определяемая из воздушно-сухой аналитической пробы по ИСО 925, %.

А.4.4 Водород

Массовая доля водорода, выраженная на воздушно-сухое состояние пробы, представлена водородом органической массы и водородом гидратной воды в минеральной массе топлива (ИСО 609 и ИСО 625). При расчете величины H_{ad} следует вычесть водород, присутствующий в виде влаги воздушно-сухой пробы.

Прежде чем рассчитывать массовую долю органического водорода на сухое, свободное от минеральной массы состояние, следует вычесть водород минеральной массы. Поскольку экспериментальное определение водорода минеральной массы затруднено, его рассчитывают исходя из количества и вероятного состава минеральной массы

$$H_{dmmf} = (H_{ad} \cdot F_H) \cdot \frac{100}{100 - (M_{ad} + MM_{ad})}.$$

А.4.5 Азот

Азот не содержится в минеральной составляющей угля, поэтому массовую долю азота в расчете на сухое, свободное от минеральной массы состояние, определяют по формуле

$$N_{dmmf} = N_{ad} \cdot \frac{100}{100 - (M_{ad} + MM_{ad})}.$$

А.4.6 Сера

Общая сера S_r воздушно-сухой пробы (ИСО 334 и ИСО 351) состоит из органической серы S_o, пиритной серы S_p и сульфатной серы S_S. Пиритную серу и сульфатную серу определяют экспериментально, органическую серу определяют по разности (ИСО 157). Таким образом массовую долю органической серы на сухое, свободное от минеральной массы состояние, вычисляют по формуле

$$S_{o,dmmf} = (S_{T,ad} - S_{T,ad} - S_{s,ad}) \cdot \frac{100}{100 - (M_{ad} + MM_{ad})}.$$

А.4.7 Кислород

Кислород, определяемый прямым методом (ИСО 1994), состоит из кислорода, органической массы угля, кислорода карбонатов (в виде диоксида углерода) и кислорода силикатов (в виде гидратной воды). Прежде чем рассчитывать кислород органической массы угля на сухое, свободное от минеральной массы состояние, необходимо вычесть кислород минеральной массы

$$O_{dmmf} = (O_{ad} - F) \cdot \frac{100}{100 - (M_{ad} + MM_{ad})}.$$

«Кислород по разности» рассчитывают по результатам элементного анализа, представленным на сухое, свободное от минеральной массы состояние, вычитанием величины $(C + H + N + S_o + Cl)_{dmmf}$ из 100.

А.4.8 Хлор

Хлор, определяемый в аналитической пробе (ИСО 352 и ИСО 587), состоит из хлора минеральной массы и хлора органической массы угля. Прежде чем рассчитать массовую долю хлора на сухое, свободное от минеральной массы состояние, необходимо из массовой доли хлора в воздушно-сухой пробе вычесть массовую долю неорганического хлора

$$Cl_{dmmf} = (Cl_{ad} - F_{Cl}) \cdot \frac{100}{100 - (M_{ad} + MM_{ad})}.$$

А.4.9 Летучие вещества

В условиях определения выхода летучих веществ (ИСО 562) происходит потеря части минеральной массы пробы, которая зависит от количества и природы минералов. Прежде чем рассчитать выход летучих веществ на сухое, свободное от минеральной массы состояние, необходимо внести поправку, учитывающую потери серы, гидратной воды, диоксида углерода и хлора

$$V_{dmmf} = (V_{ad} - F_V) \cdot \frac{100}{100 - (M_{ad} + MM_{ad})}.$$

А.4.10 Высшая теплота сгорания

Высшая теплота сгорания (при постоянном объеме) воздушно-сухой аналитической пробы состоит из теплоты сгорания угольного вещества, теплоты сгорания пирита (до оксида железа III и диоксида серы). Прежде

чем рассчитать теплоту сгорания на сухое, свободное от минеральной массы состояние, необходимо внести поправку, учитывающую теплоту сгорания пирита до оксида железа (III) (12,690 кДж/моль):

$$Q_{gr,v,dmmf} = (Q_{gr,v,ad} - 70 \cdot S_{p,ad}) \cdot \frac{100}{100 - (M_{ad} + MM_{ad})}.$$

Расчет низшей теплоты сгорания приведен в ГОСТ 147.

А.5 Пересчеты результатов анализа кокса

Результаты анализа кокса могут быть выражены на воздушно-сухое (ad), рабочее (ar), сухое (d) и сухое беззольное (daf) состояния. Эти величины вычисляют, используя формулы, приведенные в таблице, после подстановки числовых значений вместо символов.

Расчет результатов анализа кокса на сухое, свободное от минеральной массы состояние, не производится.

Таблица

Формулы*) для пересчета результатов анализа на различные состояния топлива					
Состояние топлива	Аналитическое (воздушно-сухое) ad	Рабочее ar	Сухое d	Сухое беззольное daf	Сухое, свободное от минеральной массы dmmf
ad		$\frac{100 - M_{ar}}{100 - M_{ad}}$	$\frac{100}{100 - M_{ad}}$	$\frac{100}{100 - (M_{ad} + A_{ad})}$	$\frac{100}{100 - (M_{ad} + MM_{ad})}$
ar	$\frac{100 - M_{ad}}{100 - M_{ar}}$		$\frac{100}{100 - M_{ar}}$	$\frac{100}{100 - (M_{ar} + A_{ar})}$	$\frac{100}{100 - (M_{ar} + MM_{ar})}$
d	$\frac{100 - M_{ad}}{100}$	$\frac{100 - M_{ar}}{100}$		$\frac{100}{100 - A_d}$	$\frac{100}{100 - MM_d}$
daf	$\frac{100 - (M_{ad} + A_{ad})}{100}$	$\frac{100 - (M_{ar} + A_{ar})}{100}$	$\frac{100 - A_d}{100}$		$\frac{100 - A_d}{100 - MM_d}$
dmmf	$\frac{100 - (M_{ad} + MM_{ad})}{100}$	$\frac{100 - (M_{ar} + MM_{ar})}{100}$	$\frac{100 - MM_d}{100}$	$\frac{100 - MM_d}{100 - A_d}$	

*) Формулы для пересчета результатов на рабочее состояние можно использовать для пересчета результатов анализа на топливо в любом состоянии влажности, например, на топливо в состоянии максимальной влагоемкости или пластовой влаги.

Примечание

Минеральная масса

Для того, чтобы пересчитать результаты анализа углей на свободное от минеральной массы состояние, необходимо знать общее количество минеральной массы в пробе; эту величину определяют из воздушно-сухой аналитической пробы по ИСО 602.

Если необходимо рассчитать количество минеральной массы, исходя из зольности, применяют формулы, которые учитывают химические процессы, происходящие при озолении пробы.

Основными при озолении являются следующие процессы:

а) выделение гидратной воды из силикатов;

б) выделение диоксида углерода из карбонатов;

в) выделение хлора из хлоридов;

г) окисление пирита до оксида железа (III) с потерей серы;

д) поглощение серы основными оксидами.

Поправки, соответствующие последним четырем процессам, можно вычислить достаточно точно на основании прямого определения показателей. Поправку на присутствие гидратной воды силикатов, которая бывает больше суммы остальных поправок, учитывают редко, так как из-за сложности определения она недостаточно точна. Содержание гидратной воды колеблется от 5 до 20 % в различных частях мира и поэтому не существует единой общепризнанной формулы для расчета этой поправки. В национальных стандартах регламентированы разные формулы для подсчета гидратной воды силикатов.

Если необходимо рассчитать, а не определить количество минеральной массы, следует использовать формулу, регламентированную национальным стандартом страны, где был добыт уголь. Соответствующая ссылка обязательна.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)

Соотношение обозначений, приведенных в ГОСТ 27313 и ИСО 1170

Показатель	Обозначение показателей	
	ГОСТ 27313	ИСО 1170
Влага	W	M
Общая сера	S_t	S_T
Сера сульфатная	S_{SO_4}	S_s
Теплота сгорания высшая	Q_s	$Q_{gr,v}$
Рабочее состояние	r	ar
Аналитическое состояние (воздушно-сухое)	a	ad
Органическая масса (состояние топлива без влаги и минеральной массы)	o	dmmf

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)

Алфавитный указатель показателей качества твердого топлива

Показатель качества	Номер показателя по таблице 1
Азот	16
Влага аналитической пробы	2
Влага внешняя	1.1
Влага воздушно-сухого топлива	1.2
Влага гидратная	4
Влага общая	1
Влагоемкость максимальная	3
Вода коксования пирогенетическая	65.4
Вода полукоксования пирогенетическая	64.4
Водород неорганический	15.2
Водород общий	15
Водород органический	15.1
Выход летучих веществ	8
Выход летучих веществ горючих	8.1
Выход летучих веществ негорючих	8.2
Выход летучих веществ объемных	9
Выход продуктов коксования	65
Выход продуктов полукоксования	64

Продолжение таблицы

Показатель качества	Номер показателя по таблице 1
Выход толуольного экстракта	36
Вязкость плавленной золы	47
Газ коксования	65.5
Газ полукоксования	64.5
Давление вспучивания	63
Диоксид углерода из карбонатов угля	6
Зольность	7
Индекс абразивности	49
Индекс размолоспособности	50
Индекс размолоспособности по методу ВТИ	50.2
Индекс размолоспособности по методу Хардгров	50.1
Индекс свободного вспучивания	58
Индекс спекаемости по Рогу	57
Истираемость по Ирсид	66.4
Истираемость по МИКУМ	66.3
Кислород (определяемый)	17
Кислород (расчетный)	18
Кислоты гуминовые общие	39
Кислоты гуминовые свободные	40
Кокс	65.1
Кокс беззольный	65.2
Масса минеральная	5
Мышьяк	35
Остаток нелетучий	10
Пек коксования	65.6
Пек полукоксования	64.6
Пирогенетическая вода коксования	65.4
Пирогенетическая вода полукоксования	64.4
Плавкость золы	46
Пластометрическая усадка	61.1
Пластометрические показатели по Сапожникову	61
Плотность действительная	42
Плотность кажущаяся	41
Плотность насыпная	45
Поверхность удельная	44
Показатели дилатометрические по Одиберу-Арну	59
Показатели текучести в пластическом состоянии по Гизелеру	62
Показатель анизотропии отражения	55
Показатель отражения витринита	54
Показатель отражения витринита максимальный (в воздухе)	54.4
Показатель отражения витринита максимальный (в иммерсии)	54.2
Показатель отражения витринита произвольный (в воздухе)	54.3
Показатель отражения витринита произвольный (в иммерсии)	54.1
Полукокс	64.1
Полукокс беззольный	64.2
Пористость	43
Прочность на сбрасывание	66.5
Прочность на сжатие	66.6
Прочность по Ирсид	66.2

Окончание таблицы

Показатель качества	Номер показателя по таблице 1
Прочность по МИКУМ	66.1
Реакционная способность по CO_2	51
Реакционная способность по H_2O	53
Реакционная способность по O_2	52
Свойства кокса механические	66
Сера в коксе	31
Сера в полукоксе	29
Сера горючая	25
Сера золы	27
Сера летучая (коксование)	30
Сера летучая (полукоксование)	28
Сера минеральной массы	26
Сера общая	19
Сера органическая	24
Сера пиритная	21
Сера по смыву бомбы	32
Сера сульфатная	22
Сера сульфидная	20
Сера элементарная	23
Сжатие максимальное	59.1
Смола коксования безводная	65.3
Смола полукоксования безводная	64.3
Содержание восков в толуольном экстракте	37
Содержание смол в толуольном экстракте	38
Состав мацеральный	56
Температура возгорания	48
Температура жидкоплавкого состояния золы	46.4
Температура затвердевания	62.3
Температура максимального расширения	59.5
Температура максимального сжатия	59.4
Температура максимальной текучести	62.2
Температура начала деформации золы	46.2
Температура начала пластического состояния по Гизелеру	62.1
Температура начала пластического состояния по Одиберу-Арну	59.3
Температура плавления золы	46.3
Температура спекания золы	46.1
Теплота сгорания высшая	12
Теплота сгорания высшая влажного беззольного топлива	12.1
Теплота сгорания низшая	13
Тип кокса по Грей-Кингу	60
Толщина пластического слоя	61.2
Углерод нелетучий	11
Углерод неорганический	14.2
Углерод общий	14
Углерод органический	14.1
Фосфор	33
Хлор	34

УДК 662.62.002.611:006.354 МКС 75.160.10 А19 ОКСТУ 0309

Ключевые слова: уголь бурый, каменный; антрацит, сланцы горючие, торф, кокс, обозначение показателей качества, формулы пересчета

Редактор *Р.С. Федорова*
Технический редактор *О.Н. Власова*
Корректор *М.С. Кабашова*
Компьютерная верстка *Е.Н. Мартемьяновой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 26.03.2003. Подписано в печать 07.05.2003. Усл. печ. л. 2,32.
Уч.-изд. л. 1,80. Тираж 100 экз. С 10576. Зак. 399.

ИПК Издательство стандартов, 107076 Москва, Колодезный пер., 14.
http://www.standards.ru e-mail: info@standards.ru
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102