ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

КОКС КАМЕННОУГОЛЬНЫЙ

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕАКЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ

ГОСТ 10089—89
(СТ СЭВ 6161—88)

Издание официальное

БЗ 2—89/118

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 662.749.2.001.4 : 006.354 Группа Л39

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

КОКС КАМЕННОУГОЛЬНЫЙ

Метод определения реакционной способности

Coal coke. Method for measurement of reactivity

ГОСТ 10089—89

(СТ СЭВ 6161—88)

ОКСТУ 0709

Срок действия с 01.07.90
до 01.01.99

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на высокотемпературный каменноугольный кокс и устанавливает газообъемный метод определения реакционной способности по отношению к диоксиду углерода.

Метод основан на газификации кокса диоксидом углерода при температуре 1000°С.

Оценку реакционной способности производят по константе скорости реакции.

1. МЕТОД ОТБОРА ПРОБ

1.1. Отбор и подготовка пробы кокса — по ГОСТ 23083 и ГОСТ 2669.

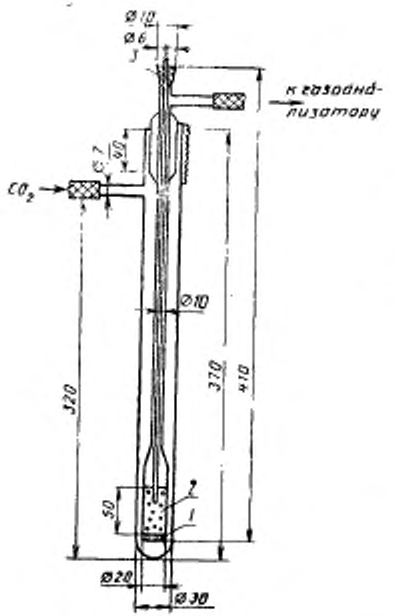
1.2. Лабораторную пробу кокса размером кусков 0—13 мм и массой 1 кг сокращают до 250 г и высушивают до постоянной массы. Пробу измельчают до размера частиц менее 3 мм, рассевают на ситах с отверстиями диаметром 3 и 1 мм и хранят в эксикаторе над осушающим веществом. Для проведения анализа используют пробу с размером частиц 1—3 мм. Массовую долю общей влаги определяют по ГОСТ 27589, зольность—по ГОСТ 27564.

2. АППАРАТУРА И РЕАКТИВЫ

Трубка реакционная кварцевая (черт. 1 и 2).

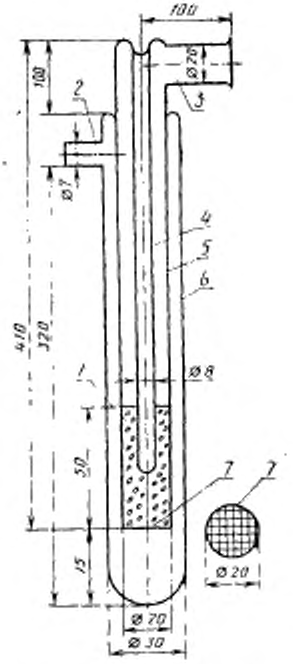
Издание официальное Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1989



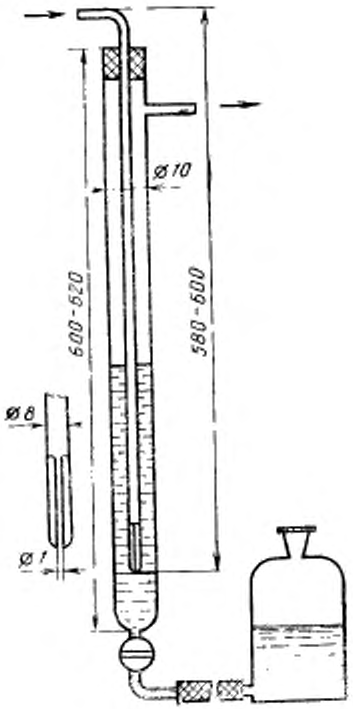
1—пластинка из дробленого кварца; 2—проба кокса; 3—чехол для термопары

Черт. 1



1—проба кокса; 2—штуцер чехла; 3—штуцер реакционной трубки; 4—чехол термопары; 5—реакционная трубка; 6—чехол реакционной трубки; 7—пластинка из дробленого кварца

Черт. 2



Черт. 3

Печь электрическая трубчатая длиной 400 мм, внутренним диаметром 45 мм, обеспечивающая устойчивую температуру нагрева в реакционной зоне (1000±5)°С.

Терморегулятор автоматический для поддержания температуры анализа.

Термопары платинородий-платина типа ТПП-11 по ГОСТ 3044.

Трубка хлоркальциевая типа ТХ-И-2—250 по ГОСТ 25336 для сушки диоксида углерода.

Шкаф сушильный, обеспечивающий устойчивую температуру нагрева (200±5)°С.

Термометр для измерения температуры диоксида углерода от 0 до 50°С с ценой деления 1°.

Ротаметр типа РМ по ГОСТ 13045.

Манометр.

Моностат жидкостный для поддержания постоянного давления в системе (черт. 3).

Газоанализатор автоматический или ручного типа.

Склянка 4 по ГОСТ 25336 для газа при отсутствии автоматического газоанализатора.

Баллон стальной по ГОСТ 949 с редукционным вентилем для CO_2.

Углерода диоксид сжиженный по ГОСТ 8050, 99%-ной чистоты.

Весы лабораторные общего назначения 2-го класса точности с наибольшим пределом взвешивания 200 г по ГОСТ 24104. Допускается применение других весов с аналогичными метрологическими характеристиками.

Кальций хлористый по ТУ 6—09—4711—81 или ангидрон.

Натрий хлористый по ГОСТ 4233, насыщенный раствор и водный раствор хлористого кальция, с массовой концентрацией 0,1 г/см^3, смешанные в соотношении 1 : 1, или другая жидкость, не поглощающая CO_2 (воду применять нельзя).

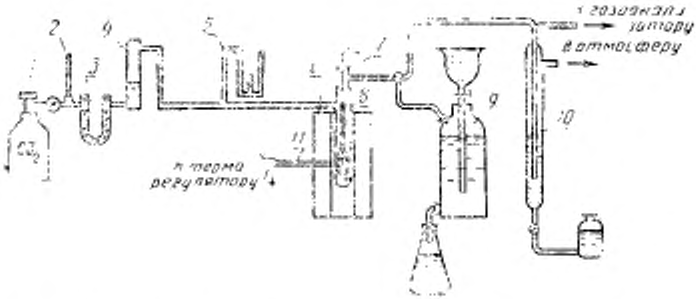
Калия гидроокись по ГОСТ 24363, водный раствор с массовой долей 30%.

3. ПОДГОТОВКА К АНАЛИЗУ

Установку собирают по схеме, приведенной на черт. 4. Длина пути продуктов реакции от реакционной трубки до газоанализатора должна быть по возможности минимальной.

Предварительно подготовленную сухую пробу кокса массой 7—10 г помещают в реакционную трубку. Кварцевый чехол термопары устанавливают так, чтобы спай термопары находился в центре реакционной зоны.

Соединяют реакционную трубку с системой приборов и проверяют на герметичность. Обнаруженные в системе неплотности устраняют.



1—баллон с диоксидом углерода; *2*—термометр для измерения температуры диоксида углерода; *3*—поглотительная склянка с хлоридом кальция или ангидроном; *4*—ротаметр; *5*—манометр; *6*—печь электрическая трубчатая; *7*—термопара; *8*—реакционная кварцевая трубка; *9*—стеклянная емкость для газа, заполненная в соответствии с п. 4.3; *10*—моностат, заполненный водой; *11*—термопара для измерения температуры в печи

Черт. 4

С помощью моностата устанавливают давление в системе, равное 101,325 КПа (760 мм Hg).

Через систему приборов пропускают диоксид углерода со скоростью 2—3 см³/с до 100 %-ного содержания CO_2.

Включают обогрев печи и автоматический терморегулятор.

4. ПРОВЕДЕНИЕ АНАЛИЗА

В нагретую до заданной температуры печь устанавливают реакционную трубку так, чтобы проба кокса находилась в зоне постоянной температуры. В кварцевый чехол помещают контрольную термопару.

Пробу кокса нагревают до (1000±5)°С.

Устанавливают скорость подачи диоксида углерода 3 см³/с. Момент, когда при этой скорости по показаниям контрольной термопары установится температура (1000±5)°С, считают началом анализа. Время достижения указанной температуры не должно превышать 10 мин с момента установления реакционной трубки в печи.

Испытание проводят в течение 15 мин при указанных параметрах.

При использовании ручного газоанализатора продукты реакции собирают в стеклянную емкость, анализ газа повторяют 2—3 раза.

По окончании анализа прекращают нагрев печи и подачу диоксида углерода, извлекают из печи реакционную трубку и после охлаждения выгружают остаток пробы кокса.

Примечание. При более глубоком исследовании свойств кокса допускается использовать указанный метод для контроля реакционной способности при температурах 900, 950, 1000 и 1050°С.

5. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

5.1. Реакционную способность кокса (K) в $см^3/г \cdot с$ вычисляют по формуле

$$K = \frac{V \cdot T}{m \cdot T_1} \cdot R, \qquad (1)$$

где V — скорость подачи диоксида углерода, $см^3/с$;

T — температура испытания по показаниям контрольной термопары, К;

m — масса углерода в навеске кокса, г, вычисляемая по формуле

$$m = m_1 \frac{(100 - A^d)}{100} \cdot \frac{C^{daf}}{1000}, \qquad (2)$$

где m_1 — масса навески кокса, г;

A^d — зольность испытуемой пробы сухого кокса, %;

C^{daf} — содержание углерода в пересчете на сухое беззольное состояние, % (при отсутствии данных C^{daf} принимают равным 98%);

T_1 — температура диоксида углерода, подаваемого в реакционную трубку, K;

R — степень преобразования газа-реагента (см. приложение 1), вычисляемая по формуле

$$R = 2 \ln \frac{1}{1 - r} - r, \qquad (3)$$

где $r = \frac{CO}{CO + 2CO_2}$,

CO и CO_2 — содержание оксида и диоксида углерода в продуктах реакции за время анализа, %.

Пример расчета приведен в приложении 2.

5.2. Расхождение между результатами двух определений не должно превышать значений, указанных в таблице.

Диапазон значений K, $см^3/г \cdot с$	Расхождение между результатами	
	в одной лаборатории	в разных лабораториях
До 0,40	0,02% (абс.)	0,05% (абс.)
Св. 0,40	5% (отн.)	10% (отн.)

5.3. Если расхождения между результатами двух определений превышают значения, указанные в таблице, проводят третье определение и за окончательный результат принимают среднее арифметическое двух наиболее близких результатов в пределах допускаемых расхождений.

Если результат третьего определения находится в пределах допускаемых расхождений по отношению к результатам каждого из двух предыдущих определений, то за окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов трех определений.

5.4. Константу скорости реакции рассчитывают с точностью до третьего десятичного знака и результаты округляют до второго десятичного знака по СТ СЭВ 543—77.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Обязательное

СТЕПЕНЬ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ГАЗА-РЕАГЕНТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОДЕРЖАНИЯ CO В ПРОДУКТАХ РЕАКЦИИ

CO, %	R	CO, %	R	CO, %	R
10,0	0,056	6	0,113	2	0,184
2	0,057	8	0,115	4	0,186
4	0,058	19,0	0,116	6	0,188
6	0,060	2	0,118	8	0,190
8	0,061	4	0,119	28,0	0,192
11,0	0,062	6	0,120	2	0,194
2	0,063	8	0,122	4	0,195
4	0,064	20,0	0,123	6	0,197
6	0,065	2	0,125	8	0,199
8	0,066	4	0,127	29,0	0,200
12,0	0,068	6	0,128	2	0,202
2	0,069	8	0,130	4	0,204
4	0,070	21,0	0,131	6	0,206
6	0,072	2	0,133	8	0,208
8	0,073	4	0,134	30,0	0,210
13,0	0,074	6	0,136	2	0,212
2	0,076	8	0,137	4	0,214
4	0,077	22,0	0,139	6	0,216
6	0,079	2	0,141	8	0,218
8	0,080	4	0,142	31,0	0,220
14,0	0,081	6	0,143	2	0,222
2	0,083	8	0,145	4	0,224
4	0,084	23,0	0,147	6	0,226
6	0,085	2	0,149	8	0,228
8	0,087	4	0,150	32,0	0,230
15,0	0,088	6	0,152	2	0,232
2	0,090	8	0,154	4	0,235
4	0,091	24,0	0,155	6	0,237
6	0,092	2	0,157	8	0,239
8	0,093	4	0,159	33,0	0,241
16,0	0,095	6	0,161	2	0,243
2	0,096	8	0,162	4	0,245
4	0,098	25,0	0,164	6	0,247
6	0,099	2	0,166	8	0,250
8	0,100	4	0,168	34,0	0,252
17,0	0,101	6	0,170	2	0,254
2	0,103	8	0,172	4	0,256
4	0,104	26,0	0,174	6	0,258
6	0,105	2	0,175	8	0,261
8	0,107	4	0,177	35,0	0,263
18,0	0,108	6	0,179	2	0,265
2	0,110	8	0,181	4	0,267
4	0,112	27,0	0,182	6	0,270

Продолжение

CO. %	R	CO. %	R	CO. %	R
8	0,272	46,0	0,408	2	0,600
36,0	0,274	2	0,411	4	0,604
2	0,277	4	0,414	6	0,608
4	0,279	6	0,417	8	0,613
6	0,281	8	0,421	57,0	0,617
8	0,284	47,0	0,424	2	0,621
37,0	0,286	2	0,427	4	0,626
2	0,288	4	0,431	6	0,631
4	0,290	6	0,434	8	0,636
6	0,293	8	0,437	58,0	0,641
8	0,295	48,0	0,440	2	0,646
38,0	0,298	2	0,443	4	0,650
2	0,300	4	0,450	6	0,655
4	0,303	6	0,454	8	0,660
6	0,305	8	0,457	59,0	0,665
8	0,308	49,0	0,461	2	0,670
39,0	0,310	2	0,464	4	0,675
2	0,312	4	0,467	6	0,681
4	0,314	6	0,471	8	0,686
6	0,317	8	0,475	60,0	0,690
8	0,320	50,0	0,478	2	0,696
40,0	0,322	2	0,481	4	0,702
2	0,325	4	0,485	6	0,707
4	0,328	6	0,489	8	0,712
6	0,330	8	0,492	61,0	0,717
8	0,333	51,0	0,495	2	0,722
41,0	0,335	2	0,498	4	0,727
2	0,338	4	0,502	6	0,733
4	0,341	6	0,506	8	0,738
6	0,344	8	0,510	62,0	0,743
8	0,347	52,0	0,513	2	0,749
42,0	0,350	2	0,517	4	0,755
2	0,353	4	0,520	6	0,760
4	0,355	6	0,524	8	0,765
6	0,358	8	0,528	63,0	0,770
8	0,360	53,0	0,533	2	0,776
43,0	0,363	2	0,537	4	0,782
2	0,366	4	0,541	6	0,788
4	0,369	6	0,545	8	0,794
6	0,372	8	0,550	64,0	0,800
8	0,375	54,0	0,554	2	0,806
44,0	0,377	2	0,558	4	0,812
2	0,380	4	0,562	6	0,818
4	0,384	6	0,565	8	0,824
6	0,387	8	0,570	65,0	0,830
8	0,390	55,0	0,574	2	0,837
45,0	0,393	2	0,578	4	0,844
2	0,396	4	0,583	6	0,851
4	0,399	6	0,586	8	0,858
6	0,402	8	0,591	66,0	0,864
8	0,405	56,0	0,595	2	0,871

Продолжение

СО, %	R	СО, %	R	СО, %	R
4	0,878	71,0	1,051	6	1,261
6	0,885	2	1,058	8	1,273
8	0,892	4	1,064	76,0	1,281
67,0	0,898	6	1,072	2	1,294
2	0,905	8	1,081	4	1,307
4	0,912	72,0	1,092	6	1,316
6	0,920	2	1,103	8	1,328
8	0,927	4	1,111	77,0	1,342
68,0	0,935	6	1,118	2	1,350
2	0,942	8	1,125	4	1,363
4	0,949	73,0	1,137	6	1,372
6	0,956	2	1,144	8	1,385
8	0,963	4	1,155	78,0	1,398
69,0	0,970	6	1,163	2	1,413
2	0,978	8	1,170	4	1,422
4	0,987	74,0	1,182	6	1,436
6	0,996	2	1,193	8	1,450
8	1,005	4	1,205	79,0	1,459
70,0	1,015	6	1,213	2	1,473
2	1,017	8	1,221	4	1,488
4	1,023	75,0	1,233	6	1,503
6	1,030	2	1,240	8	1,512
8	1,036	4	1,253	80,0	1,528

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

ПРИМЕР РАСЧЕТА РЕАКЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ КОКСА

Зольность кокса (A^d) — 9,5%.
Масса навески кокса — 10 г.
Массовая доля углерода на сухое беззольное состояние — 98%.
Массовое содержание углерода (m_1) в навеске кокса

$$m=0,98\frac{(100-9,5)\cdot 10}{100}=8,87 \text{ г}.$$

Скорость подачи реагента CO_2 при температуре 20°С — 3 см³/с.
Температура реакции 1000°С.
Концентрация оксида углерода в продуктах реакции — 29%, диоксида углерода — 71%.
Степень преобразования газа-реагента находят по таблице приложения 1—$R=0,200$.
Следовательно, константа скорости реакции при 1000°С равна

$$K=\frac{V\cdot T}{m_1\cdot T_1}\cdot R=\frac{3\cdot 1273}{8,87\cdot 293}\cdot 0,20=0,29 \text{ см}^3/\text{см}.$$

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН** Министерством черной металлургии СССР

ИСПОЛНИТЕЛИ

Л. М. Харькина, канд. техн. наук (руководитель темы); **О. А. Нестеренко**; **Л. П. Семисалов**, канд. техн. наук

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 10.03.89 № 439

3. **ВЗАМЕН ГОСТ 10089—73**

4. **Стандарт соответствует СТ СЭВ 6161—88**

5. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, раздела
ГОСТ 949—73	2
ГОСТ 2669—81	1.1
ГОСТ 3044—84	2
ГОСТ 4233—77	2
ГОСТ 8050—85	2
ГОСТ 13045—81	2
ГОСТ 23083—78	1.1
ГОСТ 24104—80	2
ГОСТ 24363—80	2
ГОСТ 25336—82	2
ГОСТ 27564—87	1.2
ГОСТ 27589—88	1.2
ТУ 6—09—4711—81	2
СТ СЭВ 543—77	5.4

Редактор *Н. Е. Шестакова*
Технический редактор *Л. А. Никитина*
Корректор *В. И. Варенцова*

Сдано в наб. 04.04.89 Подп. в печ. 30.08.89 1,0 усл. п. л. 1,0 усл. кр.-отт 0,71 уч.-изд. л.
Цена 5 к.

gost.e-ecolog.ru

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, ГСП, Новопресненский пер.,
Тип. «Московский печатник», Москва, Лялин пер., 6. Зак. 429