ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 54241— 2010 (ИСО 15238:2003)

Топливо твердое минеральное

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОБЩЕГО КАДМИЯ

ISO 15238:2003
Solid mineral fuels —
Determination of total cadmium content of coal
(MOD)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2012

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Институт горючих ископаемых — научно-технический центр по комплексной переработке твердых горючих ископаемых» (ФГУП «ИГИ») на основе собственного аутентичного перевода на русский язык 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 23 декабря 2010 г. № 1040-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО 15238:2003 «Твердые минеральные топлива. Определение общего кадмия в угле» (ISO 15238:2003 «Solid mineral fuels — Determination of total cadmium content of coal») путем изменения отдельных фраз (слов, значений показателей, ссылок), которые выделены в тексте курсивом.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта в связи с расширением области распространения на все виды твердого минерального топлива.

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных (региональных) стандартов соответствующие им национальные стандарты Российской Федерации и межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом 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, 2012

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

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 1
3 Сущность метода . . . 2
4 Реактивы . . . 2
5 Аппаратура . . . 2
6 Подготовка к испытаниям . . . 3
7 Приготовление пробы . . . 4
8 Проведение испытания . . . 4
8.1 Озоление пробы твердого топлива . . . 4
8.2 Приготовление раствора для определения кадмия . . . 4
8.3 Определение кадмия в растворе для испытания . . . 5
9 Обработка результатов . . . 5
10 Прецизионность . . . 5
11 Протокол испытаний . . . 6
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте . . . 7

Введение

Массовая доля кадмия в твердых горючих ископаемых колеблется в среднем от 0,01 % до 0.0001 % (от 100 до 1 г/т). В соответствии с таким уровнем средних содержаний кадмий относят к малым или микроэлементам неорганических компонентов твердых топлив. Высоких содержаний кадмия в твердых топливах не обнаружено.

Кадмий является летучим элементом, и при обычном режиме озоления топлив [температура озоления — (815 ± 10) °С] возможны потери кадмия. Образование газообразных соединений кадмия происходит при температурах выше 500 °С, поэтому рекомендуемая температура озоления при определении кадмия составляет (450 ± 10) °С.

При точном соблюдении методики разложения зол, регламентированной в настоящем стандарте, достигается количественное извлечение кадмия из зол топлив.

Кадмий определяют в полученном растворе методом непламенной атомно-абсорбционной спектрометрии с атомизацией в графитовой печи (ААС ГП).

Чувствительность метода количественного определения кадмия с помощью атомно-абсорбционного спектрометра составляет 10^{-3} % — 10^{-4} %, а относительная погрешность метода в целом — 10 % — 15 %.

При сжигании и термическом разложении топлив в промышленных условиях происходит образование газообразных соединений кадмия, поэтому этот элемент относится к потенциально опасным для окружающей среды. Кадмий является элементом — аналогом цинка, но в отличие от цинка кадмий более летуч и еще более токсичен, чем цинк.

В настоящий стандарт включены дополнительные по отношению к ИСО 15238 требования, отражающие потребности национальной экономики государства, а именно:

- в области распространения конкретизированы виды твердого минерального топлива;
- подготовка к испытаниям выделена в отдельный раздел.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Топливо твердое минеральное

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОБЩЕГО КАДМИЯ

Solid mineral fuels.
Determination of total cadmium content

Дата введения — 2012—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт *распространяется на лигниты, бурые, каменные угли, антрациты, горючие сланцы, продукты обогащения, брикеты и кокс (далее — твердое минеральное топливо)* и устанавливает метод определения содержания общего кадмия путем кислотного разложения золы топлива и непламенной атомно-абсорбционной спектрометрии с атомизацией кадмия в графитовой печи (ААС ГП).

Примечание — Метод неприменим к самовоспламеняющимся углям.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р ИСО 5725-6—2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 6. Использование значений точности на практике

ГОСТ Р 51760—2001 Тара потребительская полимерная. Общие технические условия

ГОСТ Р 52501—2005 (ИСО 3696:1987) Вода для лабораторного анализа. Технические условия

ГОСТ Р 52917—2008 (ИСО 11722:1999, ИСО 5068-2:2007) Топливо твердое минеральное. Методы определения влаги в аналитической пробе

ГОСТ Р 53228—2008 Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания

ГОСТ 1770—74 (ИСО 1042—83, ИСО 4788—80) Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия

ГОСТ 3118—77 Реактивы. Кислота соляная. Технические условия

ГОСТ 4461—77 Реактивы. Кислота азотная. Технические условия

ГОСТ 6563—75 Изделия технические из благородных металлов и сплавов. Технические условия

ГОСТ 6709—72 Вода дистиллированная. Технические условия

ГОСТ 9656—75 Реактивы. Кислота борная. Технические условия

ГОСТ 10484—78 Реактивы. Кислота фтористоводородная. Технические условия

ГОСТ 10742—71 Угли бурые, каменные, антрацит, горючие сланцы и угольные брикеты. Методы отбора и подготовки проб для лабораторных испытаний

ГОСТ 13867—68 Продукты химические. Обозначение чистоты

ГОСТ 19908—90 Тигли, чашки, стаканы, колбы, воронки, пробирки и наконечники из прозрачного кварцевого стекла. Общие технические условия

ГОСТ 22860—93 Кадмий высокой чистоты. Технические условия

ГОСТ 23083—78 Кокс каменноугольный, пековый и термоантрацит. Методы отбора и подготовки проб для испытаний

Издание официальное

ГОСТ 25336—82 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры

ГОСТ 27313—95 (ИСО 1170—77) Топливо твердое минеральное. Обозначение показателей качества и формулы пересчета результатов анализа для различных состояний топлива

ГОСТ 27589—91 (ИСО 687:1974) Кокс. Метод определения влаги в аналитической пробе.

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 ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. 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 Сущность метода

Сущность метода заключается в озолении пробы твердого топлива при температуре (450 ± 10) °С, разложении золы смесью концентрированных соляной, азотной и фтористоводородной кислот при нагревании на кипящей водяной бане в присутствии борной кислоты. Содержание кадмия в анализируемом растворе количественно определяют методом ААС ГП, используя аналитическую линию кадмия — 228,5 нм, по градуировочному графику.

4 Реактивы

При проведении испытаний следует использовать химические реактивы, степень чистоты которых не ниже ч.д.а. по ГОСТ 13867.

4.1 Вода 2-й степени чистоты по ГОСТ Р 52501. Дистиллированную воду по ГОСТ 6709 дважды перегоняют в аппаратуре из кварцевого стекла или подвергают деионизации.

В соответствии с требованиями ГОСТ Р 52501 воду 2-й степени чистоты хранят в герметически закрытой таре из полиэтилена высокого давления или полипропилена по ГОСТ Р 51760.

4.2 Кислота соляная (HCl) концентрированная плотностью ρ_{20} = 1,19 г/см^3 по ГОСТ 3118.

4.3 Кислота азотная (HNO_3) концентрированная плотностью ρ_{20} = 1,42 г/см^3 по ГОСТ 4461.

4.4 Кислота азотная, раствор с объемной долей 1 %.

4.5 Царская водка (aqua regia), раствор. Смешивают по объему одну часть азотной кислоты (4.3) с тремя частями соляной кислоты (4.2) и добавляют одну часть воды (4.1). Раствор хранению не подлежит.

4.6 Кислота фтористоводородная (HF) концентрированная плотностью ρ_{20} = 1,15 г/см^3 по ГОСТ 10484.

Примечание — Фтористоводородная кислота ядовита, разрушает стекло. При работе с фтористоводородной кислотой следует соблюдать осторожность.

4.7 Кислота борная (H_3BO_3) по ГОСТ 9656.

4.8 Кислота борная, насыщенный раствор. Растворяют 60 г борной кислоты (4.7) в 1 дм^3 горячей воды (4.1), охлаждают и дают отстояться в течение трех суток. Чистый раствор отделяют от осадка декантацией.

4.9 Кадмий высокой чистоты по ГОСТ 22860, степень чистоты кадмия выше 99,99 %.

4.10 Государственный стандартный образец (ГСО) состава раствора катиона кадмия — ГСО 7874-2000, массовая концентрация 1 г/дм^3. Предназначен для градуировки средств измерений, в том числе атомно-абсорбционных спектрометров.

5 Аппаратура

5.1 Весы лабораторные по ГОСТ Р 53228 с пределом допускаемой погрешности ± 0,1 мг.

5.2 Тигли или чашки из прозрачного кварцевого стекла по ГОСТ 19908 или из платины по ГОСТ 6563 для озоления топлива, вместимостью около 50 см^3.

5.3 Муфельная печь с электронагревом и терморегулятором, обеспечивающим постоянную температуру (450 ± 10) °С.

5.4 Водяная баня.

5.5 Стеклянная посуда. Калиброванные мерные средства (пипетки, бюретки, мерные колбы, стаканы и др.) по ГОСТ 1770 и ГОСТ 25336.

5.6 Пластиковые банки, изготовленные из полиэтилена высокой прочности (HDPE) или из фторированного этиленпропилена (FEP), вместимостью 125 $см^3$, с завинчивающимися крышками, способные выдерживать температуру 130 °С, будучи герметично закрытыми и содержащими жидкость.

5.7 Мерные колбы, изготовленные из полиэтилена высокой прочности (HDPE) или из фторированного этиленпропилена (FEP), вместимостью 100 $см^3$.

5.8 Полимерная тара, изготовленная из полиэтилена высокого давления или полипропилена по ГОСТ Р 51760, герметично закрывающаяся завинчивающимися крышками, для хранения воды и растворов.

Перед использованием тару заполняют раствором азотной кислоты (4.4) и оставляют не менее чем на 48 ч. Затем сосуды тщательно промывают водой (4.1).

5.9 Атомно-абсорбционный спектрометр с атомизацией в графитовой печи, допускающий коррекцию фона. Прибор должен обеспечивать точность измерения концентрации кадмия в растворах, соответствующую требованиям настоящего стандарта.

Тип прибора должен быть сертифицирован, зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений и допущен к применению в Российской Федерации.

6 Подготовка к испытаниям

6.1 Приготовление градуировочных растворов кадмия

6.1.1 Основной раствор с концентрацией кадмия 10 мкг/$см^3$

Основной раствор готовят из кадмия высокой чистоты (4.9) растворением навески в азотной кислоте (4.3) или из ГСО 7874-2000 (4.10).

Для разбавления растворов кадмия используют раствор азотной кислоты (4.4).

6.1.2 Стандартный раствор с концентрацией кадмия 0,1 мкг/$см^3$

10 $см^3$ основного раствора кадмия (6.1.1) помещают в мерную колбу объемом 1 $дм^3$ и заполняют колбу раствором азотной кислоты (4.4) до метки.

6.1.3 Градуировочные растворы кадмия

Градуировочные растворы готовят из стандартного раствора кадмия (6.1.2). Основные компоненты матрицы (матричный состав) градуировочных и анализируемых растворов должны быть одинаковы, т.е. градуировочные растворы должны содержать те же реактивы и в тех же количествах, что и анализируемые растворы (8.2).

В таблице 1 приведены компоненты градуировочных растворов, приготовленных в мерных колбах объемом 100 $см^3$.

Приготовление градуировочного раствора А: в мерную колбу объемом 100 $см^3$ помещают 3 $см^3$ царской водки (4.5), 5 $см^3$ фтористоводородной кислоты (4.6), 50 $см^3$ насыщенного раствора борной кислоты (4.8), 1 $см^3$ стандартного раствора кадмия (6.1.1) и разбавляют водой (4.1) до метки.

Градуировочные растворы В и С готовят так же, как градуировочный раствор А, добавляя объемы стандартного раствора кадмия, указанные в таблице 1. Холостой раствор для градуировки готовят так же, как другие градуировочные растворы, но без стандартного раствора кадмия.

Для увеличения количества точек на градуировочной кривой могут быть приготовлены дополнительные градуировочные растворы с другими концентрациями кадмия.

Концентрации градуировочных растворов подбирают для каждого прибора.

Градуировочные растворы хранят в полимерных сосудах с герметично завинчивающимися крышками (5.8). Срок хранения растворов — не более 3-х мес.

Таблица 1 — Объемы реагентов для приготовления 100 $см^3$ градуировочных растворов

Градуировочный раствор	Концентрация кадмия в градуировочном растворе, мкг/$дм^3$	Объем реагента в мерной колбе объемом 100 $см^3$, $см^3$			
		стандартного раствора кадмия	раствора царской водки	фтористо-водородной кислоты	раствора борной кислоты
А	1,0	1,0	3	5	50
В	2,5	2,5	3	5	50
С	5,0	5,0	3	5	50
Холостой	0	0	3	5	50

6.2 Подготовка атомно-абсорбционного спектрометра к работе

Атомно-абсорбционный спектрометр (5.9) подготавливают к работе в соответствии с инструкцией по эксплуатации прибора.

6.3 Построение градуировочного графика

Устанавливают нулевое значение аналитического сигнала атомно-абсорбционного спектрометра в соответствии с инструкцией по эксплуатации прибора, используя холостой раствор для градуировки (см. таблицу 1).

Градуировочные растворы кадмия вводят в атомизатор прибора и записывают значения аналитического сигнала. Каждое измерение проводят по три раза и вычисляют среднеарифметическое значение.

На основании полученных значений строят градуировочный график в координатах: концентрация кадмия в растворе в мкг/дм^3 (ось абсцисс) — измеренная величина аналитического сигнала (ось ординат).

Градуировку прибора периодически проверяют, используя градуировочные растворы.

7 Приготовление пробы

Проба для испытания представляет собой аналитическую пробу, приготовленную по ГОСТ 10742 или ГОСТ 23083. Проба должна находиться в воздушно-сухом состоянии, для чего ее раскладывают тонким слоем и выдерживают на воздухе при комнатной температуре в течение минимального времени, необходимого для достижения равновесия между влажностью топлива и атмосферы лаборатории.

Перед взятием навески пробу тщательно перемешивают не менее 1 мин, предпочтительно механическим способом.

Одновременно со взятием навески для анализа отбирают навески для определения содержания аналитической влаги по ГОСТ Р 52917 или ГОСТ 27589.

8 Проведение испытания

8.1 Озоление пробы твердого топлива

Масса золы топлива, которая необходима для одного определения содержания кадмия, составляет не менее 0,2 г. Исходя из этого, рассчитывают массу пробы твердого топлива, достаточную для двух-трех определений кадмия, и количество тиглей для озоления. Приготовление золы для дальнейшего определения кадмия совмещают с определением зольности.

Навески топлива взвешивают в прокаленных и взвешенных тиглях (5.2) с пределом допускаемой погрешности $\pm 0{,}1$ мг. Толщина слоя топлива в тигле не должна превышать 0,15 г/см^2. Тигли с навесками помещают в холодную муфельную печь (5.3) и в течение 1 ч нагревают до (450 ± 10) °С, выдерживают при этой температуре не менее 2 ч. Окончанием озоления считается отсутствие несгоревшего топлива, что определяют визуально. Общее время озоления не должно превышать 18 ч.

Тигли охлаждают на воздухе, а затем в эксикаторе, взвешивают и рассчитывают зольность топлива при 450 °С как среднеарифметическое зольностей, рассчитанных для каждого тигля (9.1). Золу объединяют, тщательно перемешивают и растирают в агатовой ступке.

8.2 Приготовление раствора для определения кадмия

Навеску золы около 0,2 г, взвешенную с пределом допускаемой погрешности $\pm 0{,}1$ мг, помещают в пластиковую банку вместимостью 125 см^3 (5.6). Добавляют 3 см^3 раствора царской водки (4.5), 5 см^3 фтористоводородной кислоты (4.6) и плотно закрывают банку завинчивающейся крышкой. Следует соблюдать осторожность при добавлении кислот к золе, так как при 450 °С не все карбонаты, присутствующие в топливе, полностью разлагаются.

Помещают банку на 2 ч в кипящую водяную баню. Затем банку вынимают, охлаждают до комнатной температуры и осторожно отвинчивают крышку. Приливают в банку 50 см^3 насыщенного раствора борной кислоты (4.8) для образования комплексных соединений с фторидами, завинчивают крышку и снова нагревают банку в кипящей водяной бане в течение 1 ч. Вынимают банку из водяной бани и снова охлаждают до комнатной температуры. Не обращают внимание на то, что зола не всегда растворяется полностью. Содержимое банки количественно переносят в мерную пластиковую колбу (5.7) объемом 100 см^3 и добавляют воду (4.1) до метки.

Раствор холостого опыта, содержащий те же реактивы в тех же количествах, что и анализируемый раствор, готовят аналогичным образом, но без навески золы.

8.3 Определение кадмия в растворе для испытания

Раствор для определения кадмия, приготовленный по 8.2, вводят в атомизатор прибора (5.9), измеряют и записывают величину аналитического сигнала. Каждое измерение проводят по три раза и вычисляют среднеарифметическое значение аналитического сигнала. Концентрацию кадмия в анализируемом растворе в мкг/дм^3 определяют по градуировочному графику (6.3).

Измерение абсорбции раствора холостого опыта проводят так же, как анализируемого раствора. Концентрацию кадмия в растворе холостого опыта в мкг/дм^3 определяют по градуировочному графику.

Примечания

1 Допускаются альтернативные методы растворения зол, если при этом выполняется требование количественного извлечения кадмия из золы и перевод элемента в раствор.

2 Допускается приготовление растворов (раздел 4) не объемных, а массовых концентраций после соответствующих пересчетов.

3 При определении кадмия не допускается изменять матричный состав градуировочных и анализируемых растворов (6.1.3).

4 Атомно-абсорбционные спектрометры с графитовой печью являются приборами, подходящими для определения кадмия, т. к. имеют низкую температуру атомизации.

5 Помимо способа определения кадмия с помощью градуировочного графика, допускается альтернативный способ определения этого элемента с помощью атомно-абсорбционного спектрометра путем внесения добавок.

9 Обработка результатов

9.1 Зольность

Зольность пробы твердого топлива A^a, выраженную в %, рассчитывают по формуле

$$A^a = \frac{(m_3 - m_1)}{(m_2 - m_1)} 100, \quad (1)$$

где m_1 — масса тигля, г;

m_2 — масса тигля с навеской топлива, г;

m_3 — масса тигля с золой, г.

9.2 Массовая доля кадмия

Массовую долю кадмия в аналитической пробе твердого топлива Cd^a, выраженную в нг/г, рассчитывают по формуле

$$Cd^a = \frac{\rho_1 - \rho_0}{m} A^a, \quad (2)$$

где ρ_1 — концентрация кадмия в анализируемом растворе, мкг/дм^3;

ρ_0 — концентрация кадмия в холостом растворе, мкг/дм^3;

m — масса навески золы, взятой для анализа, г;

A^a — зольность аналитической пробы твердого топлива, %.

Результат анализа, представляющий собой среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений, выраженный на аналитическое состояние топлива, округляют до 20 нг/г.

Пересчет результатов на другие состояния топлива, отличные от аналитического, производят по ГОСТ 27313.

10 Прецизионность

Прецизионность метода характеризуется повторяемостью r и воспроизводимостью R полученных результатов.

10.1 Повторяемость r

Результаты двух параллельных определений, проведенных в пределах короткого промежутка времени в одной лаборатории одним и тем же исполнителем, с использованием одной и той же аппаратуры на представительных навесках, отобранных от одной и той же аналитической пробы твердого топлива, не должны отличаться друг от друга более чем на величину предела повторяемости r, вычисленную по формуле

$$r = 0{,}16\,\bar{x} - 1, \quad (3)$$

где $\bar{x}$ — среднеарифметическое значение результатов определения кадмия (нг/г), полученных в одной лаборатории.

Если расхождение между результатами больше, чем предел повторяемости, поступают в соответствии с подразделом 5.2 ГОСТ Р ИСО 5725-6.

10.2 Воспроизводимость *R*

Результаты, каждый из которых представляет собой среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений, проведенных в двух разных лабораториях на представительных порциях, отобранных от одной и той же пробы после последней стадии приготовления, не должны отличаться друг от друга более чем на величину предела воспроизводимости *R*, вычисленную по формуле

$$R = 0{,}22\,\bar{y} + 3, \quad (4)$$

где $\bar{y}$ — среднеарифметическое значение результатов определения кадмия (нг/г), полученных в разных лабораториях.

11 Протокол испытаний

Протокол испытаний должен содержать следующую информацию:

а) идентификацию пробы;

б) ссылку на настоящий стандарт;

в) дату испытания;

г) результаты испытания с указанием, к какому состоянию топлива они относятся;

д) содержание влаги в аналитической пробе топлива, если результаты представлены на аналитическое состояние топлива;

е) параметры спектрометра и графитовой печи при испытании.

Приложение ДА
(справочное)

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

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного национального, межгосударственного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ Р 52501—2005	MOD	ИСО 3696.1987 «Вода для лабораторного анализа. Спецификация и методы испытания»
ГОСТ Р 52917—2008	MOD	ИСО 11722:1999 «Твердые минеральные топлива. Каменный уголь. Определение влаги в аналитической пробе высушиванием в токе азота» ИСО 5068-2:2007 «Угли бурые и лигниты. Определение содержания влаги. Часть 2. Косвенный гравиметрический метод определения влаги в аналитической пробе»
ГОСТ 10742—71	NEQ	ИСО 5069-1:1983 «Угли бурые и лигниты. Принцип отбора проб. Часть 1. Отбор проб для определения содержания влаги и для общего анализа» ИСО 13909-1:2001 «Каменный уголь и кокс. Механический отбор проб»
ГОСТ 27313—95	MOD	ИСО 1170:1977 «Уголь и кокс. Пересчет результатов анализов на различные состояния»
ГОСТ 27589—91	MOD	ИСО 687:1974 «Кокс. Определение влаги в аналитической пробе»

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

УДК 662.6:543.812:006.354 ОКС 75.160.10 А19

Ключевые слова: топливо твердое минеральное, содержание кадмия, метод определения, озоление, атомно-абсорбционная спектрометрия

Редактор *Н.О. Грач*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *Ю.М. Прокофьева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 20.12.2011. Подписано в печать 12.01.2012. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,00. Тираж 121 экз. Зак. 33.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru