ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 56342— 2015

УГЛЕВОДОРОДЫ ЛЕГКИЕ, ТОПЛИВА ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ С ИСКРОВЫМ ЗАЖИГАНИЕМ И ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ, МАСЛА МОТОРНЫЕ

Определение общего содержания серыметодом ультрафиолетовой флуоресценции

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2015

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации, материалов и технологий» (ФГУП «ВНИИ СМТ») на основе собственного аутентичного перевода на русский язык стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 160 «Продукция нефтехимического комплекса»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 февраля 2015 г. № 69-ст

4 Настоящий стандарт идентичен стандарту АСТМ Д 5453−12 «Стандартный метод определения общей серы в легких углеводородах, топливах для двигателей с искровым зажиганием, топливах для дизельных двигателей и моторных маслах ультрафиолетовой флуоресценцией» (ASTM D 5453−12 «Standard test method for determination of total sulfur in light hydrocarbons, spark ignition engine-fuel, diesel engine fuel, and engine oil by ultraviolet fluorescence»).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного стандарта АСТМ для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5–2012 (пункт 3.5).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных стандартов АСТМ соответствующие им национальные стандарты Российской Федерации и межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложенииДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (gost.ru)

© Стандартинформ, 2015

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

Поправка к ГОСТ Р 56342—2015 Углеводороды легкие, топлива для двигателей с искровым зажиганием и дизельных двигателей, масла моторные. Определение общего содержания серы методом ультрафиолетовой флуоресценции

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Титульный лист	**УГЛЕВОДОРОДЫ ЛЕГКИЕ, ТОПЛИВА ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ С ИСКРОВЫМ ЗАЖИГАНИЕМ И ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ, МАСЛА МОТОРНЫЕ** **Определение общего содержания серыметодом ультрафиолетовой флуоресценции**	**УГЛЕВОДОРОДЫ ЛЕГКИЕ, ТОПЛИВА ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ С ИСКРОВЫМ ЗАЖИГАНИЕМ И ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ, МАСЛА МОТОРНЫЕ** **Определение общего содержания серы методом ультрафиолетовой флуоресценции**
Первая страница стандарта	**УГЛЕВОДОРОДЫ ЛЕГКИЕ, ТОПЛИВА ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ С ИСКРОВЫМ ЗАЖИГАНИЕМ И ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ, МАСЛА МОТОРНЫЕ** **Определение общего содержания серы Методом ультрафиолетовой флуоресценции**	**УГЛЕВОДОРОДЫ ЛЕГКИЕ, ТОПЛИВА ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ С ИСКРОВЫМ ЗАЖИГАНИЕМ И ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ, МАСЛА МОТОРНЫЕ** **Определение общего содержания серы методом ультрафиолетовой флуоресценции**

(ИУС № 8 2015 г.)

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УГЛЕВОДОРОДЫ ЛЕГКИЕ, ТОПЛИВА ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ С ИСКРОВЫМ ЗАЖИГАНИЕМ И ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ, МАСЛА МОТОРНЫЕ

Определение общего содержания серы Методом ультрафиолетовой флуоресценции

Lighthydrocarbons, sparkignitionenginefuels, dieselenginefuels, andengineoils. Determination of total sulfur by ultraviolet fluorescence method

Дата введения — 2016—01—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандартустанавливает метод определения общего содержания серы в жидких углеводородах с температурой кипения приблизительно от 25 °Сдо 400 °С и вязкостью приблизительно от 0,2 до 20 сСт (мм^2/с) при температуре окружающей среды.

1.2 Прецизионность результатов трех межлабораторных исследований (ILS) и другие исследования, приведенные в исследовательском отчете АСТМ, показали, что настоящий методможно использоватьдля испытания прямогонных бензинов, дистиллятов, моторных масел, этанола,метиловых эфировжирных кислот (FAME) и моторных топлив, содержащих кислород[смесей этанольного топлива Е-85 и М-85, реформулированного бензина(RFG)], дизельногои биодизельного топлив, смесей дизельного/биодизильного топлив иреактивного топливас содержаниемсеры от 1,0до 8000,0 мг/кг (см. примечание 1).

Примечание 1 – При определении прецизионности метода оценивали предел количественного определения (PLOQ).В зависимости от исследуемого продукта PLOQ находится в диапазоне, не превышающем 1,0—5,0 мг/кг (см. раздел 8 и 15.1).

1.3 Настоящий методможно использовать для определения общегосодержания серы в жидких углеводородах, содержащих не более 0,35 % масс. галогена (галогенов).

1.4 Значения в единицах системы СИ считаются стандартными.

1.5 В настоящем стандарте не предусмотрено рассмотрение всех вопросов обеспечения безопасности, связанных с его использованием. Пользователь стандарта несет ответственность за обеспечение соответствующих мер безопасности и охраны здоровья и определяет целесообразность применения законодательных ограничений перед его использованием. Подробное описание опасного воздействия приведено в3.1, 6.3, 6.4, 8.1 и разделе 7.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

2.1 Стандарты АСТМ[1)]

АСТМ Д 1298 Метод определения плотности, относительной плотностиили плотности в градусах API сырой нефти и жидких нефтепродуктов ареометром (ASTM D 1298, Test method for density, relative density, or API gravity of crude petroleum and liquid petroleum products by hydrometer method)

АСТМ Д 4052 Метод определения плотности, относительной плотностиили плотности в градусах API жидкостейцифровым плотномером (ASTM D 4052, Test method for density, relative density, and API gravity of liquids by digital density meter)

АСТМ Д 4057 Практика ручного отбора проб нефти и нефтепродуктов (ASTM D 4057, Practice for manual sampling of petroleum and petroleum products)

[1)] Уточнить ссылки на стандарты АСТМ можно на сайте АСТМ gost.e-ecolog.ru :лужбе поддержки клиентов АСТМ: gost.e-ecolog.ru информационном томе ежегодного сборника стандартов (Annual Book of ASTM Standards) следует обращаться к сводке стандартов ежегодного сборника стандартов на странице сайта.

АСТМ Д 4177 Практика автоматического отбора проб нефти и нефтепродуктов (ASTM D 4177, Practice for automatic sampling of petroleum and petroleum products)

АСТМ Д 6299 Практика применения статистических методов для обеспечения контроля качества и построения контрольных карт для оценки рабочих характеристик аналитической системы измерения (ASTM D 6299, Practice for applying statistical quality assurance and control charting techniques to evaluate analytical measurement system performance)

3 Сущность метода

Для окисления серы кислородом до диоксида серы (SO_2) в трубку для сжигания с высокой температурой вводят образец углеводорода микрошприцем или в лодочке. Образующуюся воду удаляют, а газообразные продуктыподвергают воздействию ультрафиолетового излучения (UV).Диоксидсеры SO_2 поглощает энергию ультрафиолетового излучения и переходит ввозбужденное состояниеSO_2*. Флуоресценцию, излучаемуювозбужденным SO_2* при переходе в стабильное состояние SO_2,регистрируют фотоэлектронным умножителем.По регистрируемому сигналу определяют содержание серы в образце. (**Предупреждение**– Воздействие прямогои рассеянного ультрафиолетового излучения (UV)на любую часть тела, особенно наглаза,опасно для здоровья).

4 Назначение и применение

Даже незначительные количества серосодержащих соединенийв исходном сырье могут отравлять некоторые катализаторы, используемые в нефтехимической отрасли. Настоящий метод испытаний можно использовать для определения серы при производствеготовой продукции, а также дляуправления процессом.

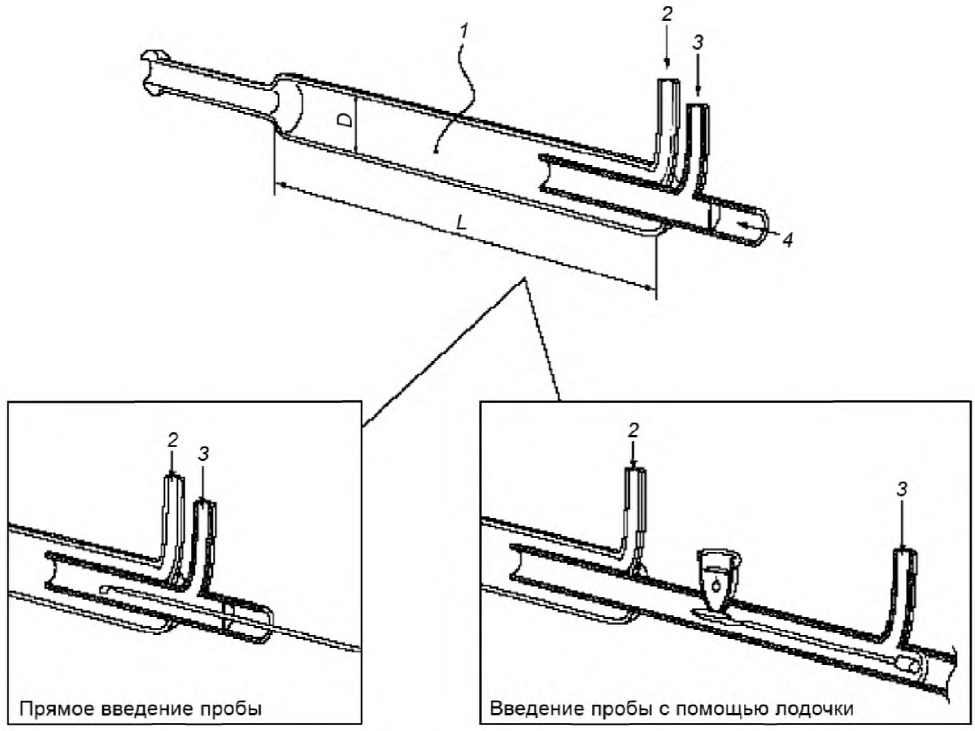
5 Аппаратура

5.1 Печь

Электрическая печь, обеспечивающая поддержание температуры (1075±25) °С, достаточной для пиролиза образца и окисления серы до SO_2.

5.2 Трубка для сжигания

Конструкция и размеры кварцевой трубки для сжигания должны обеспечивать как прямое введение образца в зону окисления, нагреваемую в электрической печи, так и введение образца в кварцевой лодочке.Трубкадля сжигания должна иметь боковые отводы для подачи кислорода и газаносителя(см. рисунок 1).Размеры зоны окисления должныобеспечивать полное сгорание образца. Можно использовать трубки другой конфигурации, если они обеспечивают прецизионность метода.



1 – кварцевая трубка для сжигания; *2* – подача кислорода;
3– подача газа-носителя и смеси для окисления; *4* – подача образца

Рисунок 1 – Трубки для сжигания

5.3 Управление потоком

Аппарат должен быть оснащен регулятором потока,обеспечивающим постоянную скорость подачи кислорода и газа-носителя.

5.4 Осушающая трубка

Аппарат должен быть оснащен механизмом для удаления водяного пара. Пары воды, образующиеся при реакции окисления, должны быть удалены перед измерением с помощью детектора. Можноиспользовать мембранную осушительную трубкуили устройство, использующеекапиллярный-эффект для избирательного удаления воды.

5.5 Ультрафиолетовый детектор

Детектор, обеспечивающий качественное и количественное измерение излучения, испускаемого диоксидомсеры в ультрафиолетовом диапазоне.

5.6 Микрошприц

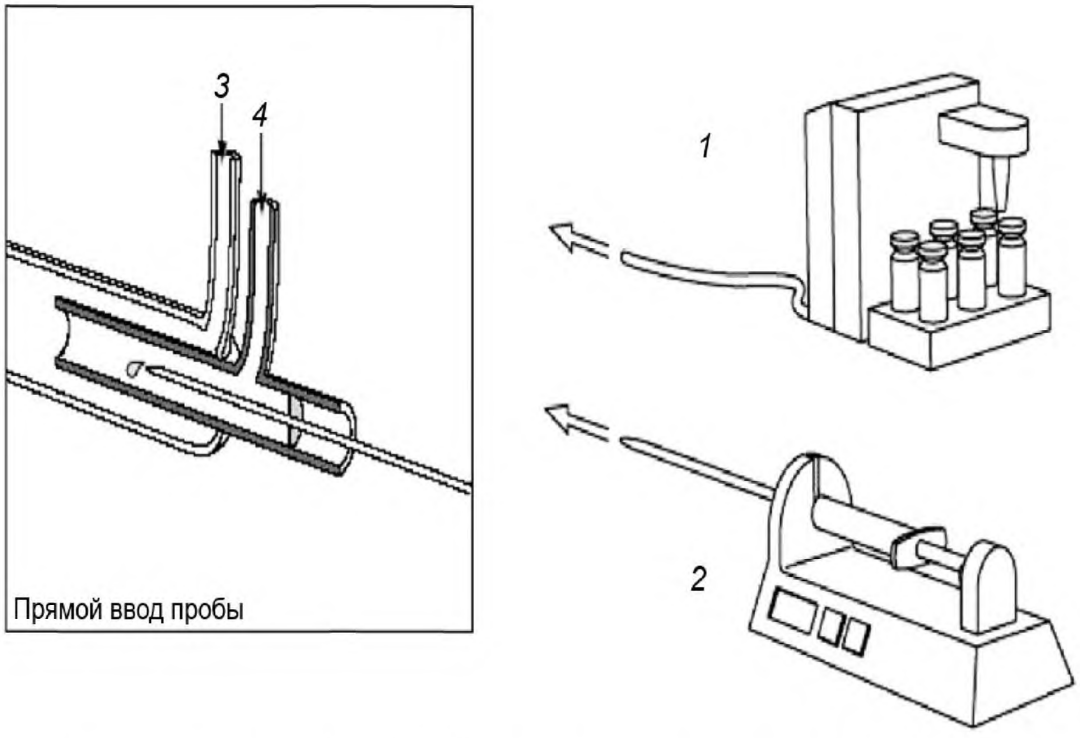
Микрошприц, обеспечивающий точноевведение 5–20мкл пробы. Игла должна иметь длину (50±5) мм.

5.7 Система ввода образца

Можно использовать любую из приведенных ниже систем ввода пробы.

5.7.1 Прямой вводпробы

Система прямого ввода пробы должна обеспечивать подачуиспытуемого материала во входной несущий поток, направляющий его в зону окисления с контролируемой и воспроизводимой скоростью. Следует использовать механизм привода шприца, обеспечивающий подачу образца из шприца со скоростью приблизительно 1 мкл/с (см.рисунок 2).

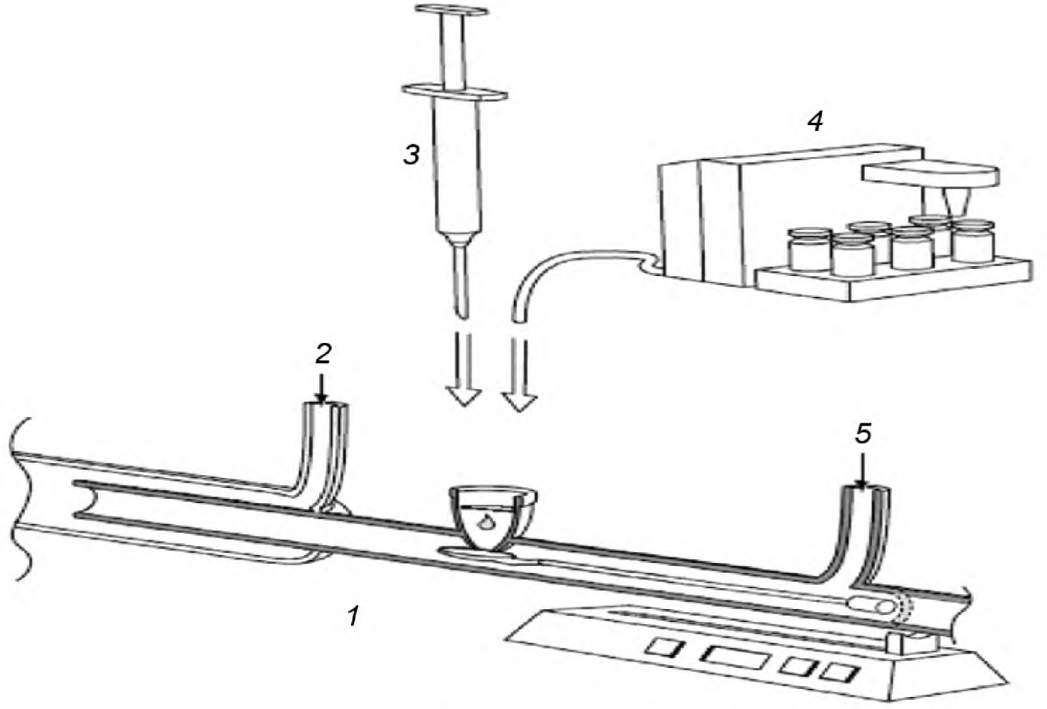


1 – устройство для автоматического ввода пробы (автосамплер); *2* – устройство для введения пробы с помощью шприца; *3*–подача кислорода; *4* – подача газа-носителя и смеси для окисления

Рисунок 2 – Прямое введение пробы шприцем

5.7.2 Система ввода образца в лодочке

Удлиненная трубка для сжигания должна обеспечивать герметизацию входа в область окисления и поток газа-носителя. Система ввода должна обеспечивать механическую подачу и удаление образца (лодочки) из печи. Используемый механизм должен обеспечивать размещение лодочки в самой горячей зоне печи. Лодочка для образца и трубка для сжигания должны быть изготовлены из кварцевого стекла. Трубку для сжигания оснащают охлаждающей рубашкой в области, в которую удаляют лодочку для введения пробы из микрошприца. Следует использовать механизм, обеспечивающий подачу лодочки с образцом в печь и ее удаление из печи с контролируемой и воспроизводимой скоростью (см. рисунок 3).



1 – механизм подачи лодочки; *2* – подача кислорода; *3* – ручной ввод образца;
4 – устройство для автоматического ввода пробы (автосамплер);
5 –подача газа-носителя и смеси для окисления

Рисунок 3 – Система ввода образца в лодочке

5.8 Охлаждающий термостат

При вводе образца с помощью лодочки может потребоваться аппаратура, обеспечивающая подачу охлаждающего материала с постоянной температурой,не выше 4°С.

5.9 Ленточный самописец(при необходимости).

5.10 Весы, обеспечивающие взвешивание с точностью ±0,01 мг (при необходимости).

6 Реактивы

6.1Чистота реактивов

Используют реактивы квалификации ч. д. а. Если нет других указаний, реактивы должны соответствовать спецификации Комитета аналитических реактивов Американского химического общества[2)]. Можно использовать реактивы другой квалификации при условии, что чистота реактивов обеспечивает прецизионность метода испытания.

6.2 Инертный газ

Используют аргон или гелий чистотой не менее 99,998 % (хроматографической или нулевой)ссодержанием водяных паров не более 5 ppm.

6.3 Кислород

Используют кислород чистотой не менее 99,75 % (хроматографической или нулевой) с содержанием водяных паров не более 5 ppm, осушенный с помощью молекулярных сит. (**Предупреждение** – Кислород ускоряет горение).

[2)]Reagent Chemicals, American Chemical Society Specifications, American Chemical Society, Washington, D.C. (Химические реактивы. Спецификация Американского химического общества, Вашингтон, округ Колумбия). Предложения по проверке реактивов, не входящих в списки Американского химического общества — см. Annular Standards for Laboratory Chemicals, BDH Ltd., Poole, Dorset, U.K. (Чистые образцы для лабораторных химикатов), а также the United States Pharmacopeia and National Formulary, U.S. Pharmacopeia Convention, Inc. (USPC), Rockville, MD. (Фармакопея США и национальный фармакологический справочник).

6.4 Толуол, ксилолы и изооктан квалификации ч. д. а. (Можно использовать другие растворители, присутствующиев анализируемых образцах). Проводят коррекциюнасодержание серы в растворителе (холостой опыт), используемомпри стандартной подготовкеи разбавлении образца. При использовании растворителя, не содержащего серу, нет необходимости проводить холостой опыт для коррекции неизвестного содержания серы в образце. (**Предупреждение**–Растворители— легковоспламеняющиеся жидкости.)

6.5 Дибензотиофен с содержанием серы 17,399% масс. и относительной молекулярной массой 184,26 (см. примечание 2).

Примечание 2 – Может потребоваться введение поправки на наличие химических примесей.

6.6 Ди-*н*-бутилсульфидс содержанием серы 21,92 % масс. и относительной молекулярной массой 146,29(см. примечание 2).

6.7 Тионафтен (1-бензотиофен)ссодержанием серы 23,90 % масс. и относительной молекулярной массой 134,20 (см. примечание 2).

6.8 Кварцевая вата или другой стабильный абсорбент,выдерживающий температуру печи (см. примечание 3).

Примечание 3 – Материалы, соответствующие требованиям 6.8, обеспечивают равномерный ввод образца в лодочку иудалениекапель пробы с кончика иглы шприца перед введением образца в печь. Следуют рекомендациям изготовителя по эксплуатации прибора.

6.9 Исходный раствор серы, 1000 мкг S/мл

В тарированную мерную колбу вместимостью 100 $см^3$ взвешивают приблизительно 0,5748 г дибензотиофена,0,4562 г ди-*н*-бутилсульфида или 0,4184 г тионафтена и доводятвыбранным растворителем до метки. При необходимости этот раствор можно дополнительно разбавитьдля получения нужной концентрации серы (см. примечания 4–7).

Примечание 4 – Рабочие стандарты,имитирующиесостав,или соответствующие составу или матрице испытуемых образцов могут снизить смещение результатов испытаний при прямом введениипробы или введении с использованием лодочки.

Примечание 5 – Рабочие стандарты в зависимости от частоты или продолжительностииспользования следует регулярно заменять новыми. Приблизительный срок хранения растворов– 3 месяца.

Примечание 6 – Калибровочные стандарты можноприготовить и разбавитьпо массе, если вычисленные результатыобеспечивают их согласование.

Примечание 7 –Можно использовать имеющиеся в продаже калибровочные стандарты,если проверена их точность, обеспечивающая прецизионность результатов испытаний.

6.10 Образцы контроля качества(QC)

Образцом контроля качества может бытьодин или несколькостабильных жидких нефтепродуктов, являющихся представительными для испытуемых образцов.Образцы QCможно использовать для проверки достоверности результатов испытания (см. раздел 14).

7 Предостережение

Испытания по настоящему методупроводятпри высокой температуре. Следует соблюдать особую осторожность при использовании горючих веществ рядом с печью окислительного пиролиза.

8 Отбор проб

8.1 Отбор проб – по АСТМ Д 4057 или АСТМ Д 4177. Для предотвращения потерь низкокипящих компонентов, присутствующих в некоторых пробах, пробусразу закупоривают крышкой. После отбора пробдля предотвращения потерисерыили загрязнения при контакте с контейнером для пробыиспытания следуетпроводить по возможностибыстро. (**Предостережение**–При нагревании проб, отобранных при температуре ниже температуры окружающей среды, до температуры окружающей среды их объемможет увеличиться и привести к разрушению контейнера. Не следует заполнятьконтейнерполностью, необходимооставлять достаточный воздушный зазор над образцом для его расширения при нагревании.)

8.2 Если пробуиспытывают не сразу, перед отбором аликвоты для испытаниятщательно перемешивают образец в исходном контейнере.

9 Подготовка аппарата

9.1 Собираютаппарат и проверяютего герметичность в соответствии с инструкцией изготовителя.

9.2 Регулируют аппарат в зависимости от способа ввода пробы в соответствии с условиями, приведеннымив таблице 1.

Таблица 1 –Типовые условия проведения испытания

Наименование	Значение
Скорость перемещения поршня шприца (прямой ввод) (700–750), мкл/с	1
Скорость перемещения лодочки (ввод лодочкой) (700–750), мм/мин	140–160
Температура печи, °С	1075±5
Подача кислорода в печь по расходомеру (см. 3.8–4.1), мл/мин	450–500
Подача кислорода по расходомеру (0,4–0,8),мл/мин	10–30
Подача газа-носителя по расходомеру (3,4–3,6), мл/мин	130–160

9.3 Регулируют чувствительность прибора и стабилизируют базовуюлинию, выполняют процедуру обнуления показаний прибора согласно инструкции изготовителя.

10 Калибровка и стандартизация

10.1 Объем образцавыбираютпо таблице 2в соответствии с предполагаемым содержанием серы. При необходимости можно использовать более узкие диапазоны измерений, однако прецизионность метода установлена для диапазонов, приведенных в таблице 2. Следует убедиться, что используемые для калибровки стандартные растворы берут в вилку диапазон концентраций исследуемых образцов. Тщательно готовят соответствующую серию калибровочныхстандартов. Для охвата используемых диапазонов концентраций разбавляют исходный раствор в пределах выбранного диапазона калибровочных характеристик.Число стандартных растворов, используемых для каждой характеристики, может изменяться при условии получения эквивалентныхрезультатов.

Таблица 2 – Типичные калибровочные диапазоны содержаниясеры и стандартные концентрации

Содержание серы в нанограммах на микролитр

Диапазон I	ДиапазонII	Диапазон III
0,50	5,00	100,00
1,00	25,00	500,00
2,50	50,00	1000,00
5,00	100,00	–
10,00	–	–
Вводимый объем, мкл		
10–20	5–10	5

10.2 Перед проведением испытания микрошприц несколько раз промываютпробой. При наличии пузырьков в столбике жидкостимикрошприцпромывают исновазаполняют.

10.3 Перед вводом в трубку для сжигания или размещением в лодочку точно измеряютобъем пробы, выбранный по таблице 2 (см.примечания 8–10). Можно использовать два способа измерения объема пробы.

Примечание 8 – Ввод одного и того же илиблизкого объема пробы для всеханализируемых материаловв выбранном диапазоне обеспечивает сопоставимые условия сжигания.

Примечание 9 – Ввод 10 мкл стандартного раствора концентрацией 100 нг/мклбудет соответствоватьточке калибровки 1000 нг или 1,0 мкг.

Примечание 10 –Можно вводить пробудругого объема, если будет обеспечено полное сгорание образца и прецизионность результатов испытаний.

10.3.1 Объем вводимого материала можноизмеритьнаполнением шприца до выбранного уровня. Выдвигают поршень шприца для заполнения его воздухом, устанавливают нижний мениск жидкости на отметке 10 % делений шкалы шприца и регистрируют объем жидкости в шприце. После ввода образца поршень шприца снова выдвигают, устанавливая на отметке 10% делений шкалы шприца, и снова регистрируют объем жидкости в шприце. Разностьмежду двумя показаниями будет равна объему введенной жидкости (см.примечание 8).

Примечание 11 – Вместо вышеописанной процедуры ручного отбора проб можно использовать устройство автоматического отбора и ввода проб.

10.3.2 Наполняют микрошприцпо 10.3.1. Взвешивают его дои после ввода образца для определения массы введенного образца. Взвешивание образца с точностью до ±0,01 мг может обеспечить большую точность измерения, чем процедураизмерения объема.

10.4 После измерения необходимого количества пробымикрошприцемсразу количественнопереносят пробу в аппаратуру.Пробу можно ввести двумя способами.

10.4.1 При прямом вводе образца осторожно вводят шприц вовходное отверстие трубкидля сжигания и начинают испытание, приводя в действие механизм привода шприца. Оставляют шприц для сгорания остатка образца на игле (чистая игла). После стабилизации базовой линии прибора удаляютшприц.

10.4.2 При вводе пробы с помощью лодочкиаккуратно и медленно переносятсодержимое шприца в лодочку с кварцевой ватой илиравноценным материалом (6.8),в том числе последнюю каплю образца с иглы шприца. Удаляют шприц и сразу начинают испытание. Базовая линия прибора должна оставатьсястабильной до приближения лодочки к печи и начала испарениябразца. Базовая линия прибора должна восстановитьсядо удалениялодочки изпечи (см. примечание 12). После удаленияохлаждают лодочкуне менее 1 мин перед введением следующего образца (см. примечание 12).

Примечание 12 – Для обеспечения полного сгорания образца может потребоваться снижение скорости перемещения лодочки илиее остановка на короткое время. Прямой ввод образца может облегчить обращение с пробами и улучшить характеристики сгорания образца, содержащего низкокипящиесоединения серы.

10.4.3 Степень охлаждения лодочки и начало вводаследующего образца для определения содержания серы зависит отиспаряемости анализируемогообразца. Для низкокипящих образцовнеобходимоэффективное охлаждение лодочкиперед вводом образца. Для предотвращения испарения образца до его приближения к печи можно использовать охлаждающийтермостатили увеличить время охлаждения лодочки.

10.5 Калибруют прибор одним из двух способов.

10.5.1 Выполняют по три измерения калибровочных стандартов и холостых проб по 10.2–10.4. Вычитаютсреднеарифметическое значениедля холостой пробы из каждого значения для калибровочного стандарта, затем определяют среднеарифметическое значение откликадля каждого значения концентрации серы (см. 6.4). Строятграфик зависимости среднеарифметического значенияотклика (ось *y*) от содержаниясерыв микрограммах (ось *x*) (см. примечание 13). Полученный график долженбыть линейным, при проведении испытанийследует контролировать характеристики системы.

Примечание 13 –Можно использовать другие способы калибровки, обеспечивающие прецизионность метода.

10.5.2 Если в аппаратуре предусмотрен режим автоматической калибровки, проводят по три измерениякалибровочных стандартов и холостой пробы, используя одну из процедур по 10.2–10.4. Если по результатамиспытаний холостой пробы требуется корректировка, а в приборетакая опция отсутствует(см. 6.4 или 10.5.1), калибруют приборвсоответствии с инструкцийизготовителя для выражения результатов испытаний в нанограммах серы (см. примечание 13). Зависимость должна быть линейной, характеристики системы следует контролировать ежедневно перед проведением испытаний (см. раздел 14).

10.6 Если калибровкуаппаратуры выполняют с использованием калибровочногодиапазона, отличающегося от приведенных в таблице 2, объемвводимого образца выбираютподиапазону, наиболее близкому поконцентрации к измеряемому раствору (растворам). Строяткалибровочный график, который используютдля определения содержания серы в массовых долях.

11 Проведение испытаний

11.1 Отбирают образец по разделу 8. Содержание серы в испытуемом образце должно быть меньше содержания серы встандартном растворе с максимальнымсодержанием серы и больше содержания серы в стандартном растворе с минимальным содержанием серы, используемых длякалибровки. При необходимости можно разбавлять раствор помассе или объему.

11.1.1 Разбавление по массе (массовая доля)

Регистрируют массуиспытуемого образца и общую массу образца и растворителя.

11.1.2 Разбавление по объему (массовая концентрация)

Регистрируют массуиспытуемого образца и общий объем образца и растворителя.

11.2Измеряютоткликраствора испытуемого образца по одной из процедур, приведенных в 10.2–10.4.

11.3 Проверяют трубку для сжигания и систему подачи образца для контроля полноты окисления испытуемого образца.

11.3.1 Системы прямого ввода образца

При обнаружении впечи углеродистых отложений или сажи уменьшают объем образца и/или снижают скорость его ввода.

11.3.2 Системы с вводомлодочки с образцом

При обнаружении на лодочкеуглеродистых отложений илисажиувеличивают время нахождения лодочки в печи. При обнаружении на выходетрубки для сжигания образца углеродистых отложений илисажи снижают скорость подачилодочки с образцом и/или уменьшают объем образца.

11.3.3 Очистка и повторная калибровка

Очищаютаппаратуру от углеродистых отложений и сажи в соответствии с инструкцией изготовителя.После очистки и регулировки собираютаппарати проверяюттерметичность. Повторяюткалибровку перед проведением повторного анализа испытуемого образца.

11.4 За результат испытаний принимают среднеарифметическое значение трех измерений каждогоиспытуемого раствора.

11.5 Значения плотности испытуемых образцов, необходимые для вычислений, определяют по АСТМ Д 1298, АСТМ Д 4052 или эквивалентным стандартампри одной и той же температуре.

12 Вычисления

12.1 Для приборов, откалиброванных с помощью калибровочного графика, содержание серы в испытуемом образце в частях на миллион (ppm) вычисляютпо формуле (1)

$$\text{Содержание серы} = \frac{I - Y}{S M K_g}, \quad (1)$$

где I–среднеарифметическое значение отклика для испытуемого образца;

Y–проекцияточки откликакалибровочного графика на осьу;

S–проекция точки калибровочногографика на ось x − содержание серы, мкг;

M–масса испытуемого образца, измеренная или вычисленная по измеренному объему и плотности, $V \cdot D$, г;

V–введенныйобъем испытуемого образца, измеренный или вычисленный по измеренной массе и плотности, M/D, мкл;

D–плотность испытуемого образца, г/мл,

K_g–коэффициент разбавления по массе− масса испытуемого образца, деленная на массу образца и растворителя, г/г,

или по формуле (2)

$$\text{Содержание серы} = \frac{I - Y 1000}{S V K_v}, \quad (2)$$

где I– среднеарифметическое значение отклика для испытуемого образца;

Y– значение точки отклика калибровочного графика на оси y; 1000 – коэффициент для пересчета мкл в мл;

S– проекция точки калибровочного графика на ось x − содержание серы, мкг;

V– введенный объем испытуемого образца, измеренный или вычисленный по измеренной массе и плотности, M/D, мкл;

M– масса испытуемого образца, измеренная или вычисленная по измеренному объему и плотности, $V \cdot D$, г;

D– плотность испытуемого образца, г/мл,

K_v–коэффициент разбавленияпо объему− масса образца для испытания, деленная на объем образца и растворителя, г/мл

12.2 Для приборов, калибруемых с использованием автоматической калибровки и коррекцией по холостой пробе, содержание серы в испытуемом образце в частях на миллион (ppm) вычисляют поформулам (3) или (4)

$$\text{Содержание серы} = \frac{G 1000}{M K_g}, \quad (3)$$

или

$$\text{Содержание серы} = \frac{G 1000}{V D}, \quad (4)$$

где G–содержание серы в образце, мкг,

1000 – коэффициент пересчета мкг/мг в мкг/г;

M–масса испытуемого образца, измеренная или вычисленная по измеренному объему и плотности, *V D*, мг;

K_g–коэффициент разбавления по массе – масса испытуемого образца, деленная на массу образца и растворителя, г/г,

V–введенный объем испытуемого образца, измеренный или вычисленный по измеренной массе и плотности, *M*/*D*, мкл;

D–плотность испытуемого образца, мг/мкл (введение неразбавленного образца) или концентрация растворов, мг/мкл (введение образца, разбавленного по объему).

13 Протокол испытаний

13.1 Протокол испытаний должен содержать:

- обозначение настоящего стандарта;
- значение содержания серы равное или более 10 мг/кг, округленное до 1 мг/кг;
- значение содержания серы менее 10 мг/кг, округленное до 0,1 мг/кг.

14 Контроль качества

14.1 После каждойкалибровки прибора и не реже 1 раза в день припроведении испытаний (см. 10.5)проводят анализ образца контроля качества (QC) (6.10) для подтверждения рабочихкарактеристик прибора или процедуры испытания.

14.1.1 Регламентированную процедуру контроля/обеспечения качества (QC/QA) можно использовать для подтверждения надежности результатовиспытаний.

14.1.2 Если процедуры контроля/обеспечения качества (QC/QA) для испытательного оборудования не установлены,в качестве системы контроля качества можно использовать приложение X1.

15 Прецизионность и смещение

15.1 Процедуры испытаний понастоящему методу приведены в следующих исследовательскихотчетах[3)]:

1) RR:D02-1307 (1992) Основополагающий с большим количеством матриц;

2) RR:D02-1456 (1992) Исследование эквивалентности ультрафиолетовых и рентгеновских лучей;

3) RR:D02-1465 (1997) Только автомобильный бензин и реформулированный бензин (RFG);

4) RR:D02-1475 (1998) Автомобильный бензин с низким содержанием серы, дизельное ибиодизельное топливо;

5) RR:D02-1547 (2000-2001) Включает результаты испытаний 16 проб – автомобильных бензинов с низким содержанием серы (1 – 100 мкг/г S) и дизельных топлив (5 - 40 мкг/г S) в 39 лабораториях на обосновании практическиопределенногопредела количественного определения(PLOQ);

6) RR:D02-1633 (2008) Пригодность биотоплива для использования и уточнение прецизионности.

15.1.1 Прецизионностьнастоящего метода получена при статистическом анализе результатов испытаний (см.примечание 14).

Примечание 14–Неосторожное обращение с низкокипящими образцами может привести к снижению прецизионности результатов испытаний (см. раздел 8 и 10.4).

15.1.2 Повторяемость

Расхождение результатов двухопределений, полученных одним и тем же операторомна той жеаппаратуре при постоянных рабочих условиях на идентичномиспытуемомматериалепри нормальном и правильном выполнении метода в течение длительного времени, может превысить приведенные значениятолько в одном случае из 20:

- при содержании серыменее 400 мг/кг $r = 0{,}1788X^{0{,}75}$; (5)

- при содержании серыболее 400 мг/кг $r = 0{,}02902X$, (6)

где *X*–среднеарифметическое значение результатов двухопределений.

15.1.3 Воспроизводимость

Расхождениерезультатовдвух единичных и независимых испытаний, полученных разнымиоператорами, работающими в разных лабораториях на идентичномиспытуемомматериале при нормаль-

[3)]Можно получить при запросе исследовательскихотчетов в ASTM International.

ном и правильном выполнении метода в течение длительного времени, может превышать приведенные значения только в одном случае из 20:

- при содержании серы менее 400 мг/кг $R = 0{,}5797\ X^{0{,}75}$; (7)

- при содержании серы более 400 мг/кг $R = 0{,}1267\ X$, (8)

где X – среднеарифметическое значение результатов двух испытаний.

15.2 Смещение

15.2 Смещение результатов испытаний для настоящего метода приведено в исследовательском отчете RR:D02-13071992 г. (см. сноску [3])по результатам анализа стандартных эталонных материалов (SRM) с известным содержанием серы в углеводороде.

15.2.1 Для определения смещения измерений былипроанализированы три стандартных эталонных материала (SRM),предоставленные Национальным институтом стандартов и технологии (NIST).Были проведены испытаниястандартных эталонныхобразцовбензиновSRM 2298с содержанием серы(4,7±1,3) мкг/г, SRM 2299с содержанием серы (13,6±1,5) мкг/г и дизельного топлива SRM 2723 с содержанием серы (11,0±1,1 мкг/г). Разность между среднеарифметическими значениями, определенными при межлабораторных исследованиях (ILS), и принятым эталонным значением(ARV)стандартных эталонных образцов NIST не была статистически значимойсдоверительной вероятностью95%(см. таблицу 4). Результаты приведены в RR:D02-1547 (2000-2001) (см. сноску [3]).

15.3 Прецизионность для образцов с содержанием серыменее 400 мг/кг приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Прецизионность для образцов с содержанием серы менее 400 мг/кг

Содержание серы, мг/кг	Повторяемость *r*	Воспроизводимость *R*
1	0,2	0,6
5	0,6	1,9
10	1,0	3,3
50	3,4	10,9
100	5,7	18,3
400	16,0	51,9

Таблица 4 – Сравнениепринятых значенийэталонных образцов NIST и результатов межлабораторных исследованийASTM

Обозначение образцов NISTSRM	Принятое значение содержания серы, мг/кг	Образец	Среднеарифметическое значение результатов межлабораторных исследований ASTM	Полученная разность, мг/кг серы	Статистически значимаяразность с доверительной вероятностью95%
SRM 2298	4,7 ± 1,3	Автомобильный бензин	3,6 ± 0,19	1,1	Нет
SRM 2299	13,6 ± 1,5	Автомобильный бензин	11,6 ± 0.52	2,0	Нет
SRM 2723	11,0 ± 1,1	Дизельное топливо	10,2 ± 0,44	0,8	Нет

Приложение Х1
(справочное)

Контроль качества

Х1.1 Подтверждают характеристики прибора или процедуры испытаний,анализируяобразец контроля качества (QC).

Xl.2 Перед мониторингом процесса измерений пользователю настоящегометода необходимо определить среднеарифметическоезначение иконтрольные пределы для QC образца по АСТМ Д 6299 и MNL 7[4)].

Х1.3 Регистрируют результаты контроля качества и анализируютих с помощью контрольных карт или других статистически эквивалентныхметодов дляопределения состояния статистическогоконтроля процесса испытаний (см. АСТМ Д 6299 и MNL 7). Любые выпадающие результаты должны быть исследованы для выявления причин их получения. Результаты исследованияв ряде случаевмогут приводить кповторной калибровке прибора.

Xl.4 При отсутствие в методе испытаний четких требований кчастоте процедуры контроля качества она зависит от требований к качествуизмерений, стабильности процесса испытаний и требований заказчика. Обычно QC образец анализируют в день проведения испытанийнаряду с испытуемыми образцами. Частота контроля QC образцадолжна возрастатьпри большом количестве испытуемых образцов.Однако если установлено, что испытания находятся под статистическим контролем частотуиспытанийQCобразца можноуменьшить. Для обеспечения качества результатов испытаний прецизионность дляобразца QC должна соответствовать прецизионности настоящего метод испытаний.

Xl.5 Рекомендуется, чтобы тип образцаQC по возможности был представительным для регулярно испытуемогоматериала. Следует иметь достаточный запас однородного и стабильного при предполагаемых условиях хранения образца QC для запланированного периода использования.Подробное руководство по контролю качества и методам построения контрольных карт приведено в АСТМ Д 6299 и MNL 7.

[4)]ASTMMNL 7, Руководство по представлению и контролю результатов анализа. 6-ое изд.,ASTM International. W. Conshohocken.

Приложение Х2
(справочное)

Особенности испытаний углеводородов при прямом вводе пробы

Х2.1 Температура печи

Содержание серыопределяютпри температуре(1075±25) °С.В зоне сжигания трубки для пиролиза помещают кварцевую крошку.

Х2.2 Положение кончика иглы шприца при вводе образца

Кончик иглы шприцадолжен находиться в наиболее горячей части зоны печи.Это обеспечивается сборкой аппаратуры в соответствии с инструкциейизготовителя и полным вводом иглы.

Х2.3 Пик ввода/пустая игла

Избегают интегрирования любого нарушения базовой линии, вызванного введением иглы в мембрану. После отбораобразцав шприц отводят поршень для образованиявоздушного пространства приблизительно наотметке 10 % шкалы цилиндра шприца.Вставляют иглу шприца во входное отверстие и вводят воздух дообразца. При необходимостидо введения содержимого шприца обнуляют или интегрируют базовую линию.

Х2.4 Время нахождения иглы в печи

Время нахождения иглы в печи должно быть согласовано с вводом последующего образца. При прямом вводе образца рекомендуется оставлять иглу в печи до завершения анализа введенного материала и стабилизации базовой линии прибора.

Х2.5 Объем вводимого образца

Как правило,для определения низких содержаний серы требуется больший объем образца. При определении оптимального объема образца следует периодически проверять полноту сгорания (наличие сажи) в системе ввода образца. Образование сажи регулируют снижением скорости ввода образца из шприца и/илиповышением окислительного сжигания−увеличением подачи кислорода. В таблице Х2.1 приведен пример вводимых объемов образца.

Т а б л и ц а Х2.1 – Объем вводимого образца в зависимости от содержания серы.

Содержание серы,мг/кг	Объем вводимой образца, мкл
До 5 включ.	10 – 20
Св. 5 до 100 включ.	5 –10
Св. 100	5

Х2.6 Скорость ввода образца

Вводят содержимое шприца в печьсо скоростью примерно1 мкл в секунду (в модели 735 скорость ввода образца от 700 до 750). Периодичность ввода зависит от образца, способаего подачи шприцем, скорости ввода и времени нахождения иглы в печи. Обычноследующий образец можно вводить через 3,5 мин.

Х2.7 Герметичностьи противодавление

Аппаратура должна обеспечивать быть герметичнойпри испытаниипод давлением в соответствии с инструкцией изготовителя (давление 2–3 фунта на квадратныйдюйм). Противодавление при нормальном проведении испытания может быть в диапазоне от 0,75 до 2,00 фунтов на квадратный дюйм.

Х2.8 Установка потока газа

Периодически контролируютподачугаза в выбранныхточкахдля обеспечения его равномерного и полного сгорания (см. таблицу Х2.1).

Х2.9 Продувка мембранного осушителя

Воду, образующуюся при сжигании образца, удаляют мембранным осушителем. В аппаратуре, использующей осушающий скруббер (рециркуляционный поток) при осушении продувочного газа мембранным осушителем, заменяют осушающий агент при изменении цвета (с синего на розовый).

При использовании вспомогательного газа устанавливают скорость потока через мембранный осушитель в диапазоне от 200 до 250 мл/мин.

Т а б л и ц а X2.2 −Параметрыподачи газов при прямом вводе образцаили в лодочке

Подаваемый газ	Шариковый расходомер	Регулятор массовогорасхода (MFC), мл/мин
Газ-носитель[A)]	3,4 – 3,6	140 – 160
Кислород	0,4 – 0,6	10 – 20
Кислород для печи	3,8 – 4,1	450 – 500
Озон[B)]	1,5 – 1,7	35 – 45
[A)]Используют гелий или аргон. [B)] Озон из генератора (при наличии).		

X2.10 Однородность образца/характеристика калибровки

Переданализом тщательно перемешивают образцы и калибровочные материалы.Минимальный отклик детектора (для модели 7000) должен быть не менее 2000–3000чисел отсчета, для модели 9000 – не менее 200–300 чисел отсчета или в три раза превышать уровень шумов на базовой линии для самой низкой точки на калибровочномграфике. Для наивысшей точки на кривой, находящейся ниже точки насыщения детектора, рекомендуется использовать максимальныйотклик 350000 −450000 чисел отсчета (для модели 7000). Для модели 9000должны отсутствовать пики с плоскими вершинами. Регулируюткоэффициент усиления напряжение на фотоумножителе (PMT) и/или объем образца.

X2.11 Стабильность базовой линии

Перед анализом, особенно при анализе образцов с низким содержанием серы, следует убедиться в стабильности базовой линии аппарата и отсутствии шумов. При заданном коэффициенте усиления напряжение на фотоумножителе можно отрегулироватьдля обеспечения максимальной чувствительности при поддержании стабильности базовой линии и отсутствии шумов. Для модели 9000 можноиспользовать функции оценки базовой линии и ограничения пиков дляснижения уровня шумов базовой линии.

X2.12 Калибровочные материалы/построение калибровочного графика

Готовят калибровочные стандарты врастворителях,не содержащих серу, или с минимальным содержанием серы,по отношению к ожидаемому содержанию серы в образце. Вносят поправку на содержание серы в растворителе и загрязненийв исходном веществе. Для взятия в вилку ожидаемого содержания серы в испытуемом образце используют калибровочный график, который без необходимостине проводятчерез начало координат. Строят линейный калибровочный график для стандартных концентраций в динамическом диапазоне детектора с коэффициентом корреляции 0,999 с содержанием серы, отличающимся на один или два порядка, например, от 5 до 100 мг/кг.По графику определяют содержание серы в образце.

Приложение Х3
(справочное)

Особенности испытаний углеводородов при вводе пробы в лодочке

Х3.1 Температура печи

Содержание серыопределяютпри температуре(1075±25) °С,используя кварцевую крошку в зоне сжигания трубки для пиролиза.

Х3.2 Подачалодочки

Лодочка должна размещаться в поперечном сечениипечи.Это гарантирует сборка аппаратурыв соответствии с инструкцией изготовителя.

Х3.3 Скорость подача лодочки и время нахождения в печи

Вводятлодочку в печь со скоростью 140–160 мм/мин(для модели 735 установлена скорость 700–750). Для обеспечения полногосгорания образца можно снизить скорость подачи лодочки илиостановитьее на короткое время. Лодочка должна выходить изпечи после завершения измерений. Время нахождения лодочки впечи зависит от летучести образца исодержания серы. Стандартное время нахождения лодочки впечи– от 15 до 60 с.

Х3.4 Вводимыйобъем

Для определения низкого содержания серытребуется больший объем образца. Для определения оптимального объема образца регулярно проверяют полноту сгорания (наличие сажи) на пути прохождения образца.Для предотвращения образования сажи замедляют скорость подачи лодочки в печь, увеличивая время ее нахождения в печи, и/или увеличивают подачу кислорода. Примеры вводимых объемов приведены в таблице Х3.1.

Т а б л и ц а Х3.1 – Объем вводимой пробы в зависимости от содержания серы.

Содержание серы, мг/кг	Объем вводимой пробы, мкл
До 5 включ.	10 – 20
Св. 5 до 100 включ.	5 – 10
Св. 100	5

Х3.5 Скорость и периодичность ввода образца в печь

Медленно (приблизительно по 1 мкл/с) вводят содержимоешприца в лодочку,осторожно переносят последнюю каплю. Для обеспечения количественноговвода образца в лодочкупомещают кварцевуювату или другой стабильный абсорбент (6.8). Периодичностьввода образцазависит от скорости перемещения лодочки, содержания серы, времени нахождения лодочки в печи и эффективности охлаждения лодочкиперед ее загрузкой. Обычноследующий образецможновводить через 2,5 мин.

Х3.6 Температура лодочки при вводе образца

Необходимо учитывать летучесть образца, обеспечивая при необходимостиохлаждение лодочки до температуры окружающей среды перед вводом в нее образца. Между вводами образца лодочку охлаждают в охлаждающем термостате не менее 60 с. Содержание серы в некоторыхобразцах можно измерить по мере испарения при приближении лодочки к печи. Испарение образца уменьшается при температуре, близкой к температуре окружающей среды.

Х3.7 Герметичность и противодавление

Аппаратура должна обеспечивать быть герметичной при испытаниипод давлением в соответствии с инструкцией изготовителя (давление 2–3 фунта на квадратный дюйм). Противодавление при нормальном проведении испытания может быть в диапазоне от 0,75 до 2,00 фунтов на квадратный дюйм.

Х3.8 Установка параметров газового потока

Контролируют подачу газа наразных участкахпотока для обеспечения равномерного и полного сгорания образца (см. таблицу Х3.2).

Т а б л и ц а Х3.2 – Параметры подачи газов при вводе образца в лодочке.

Подаваемый газ	Шариковый расходомер	Регулятор массовогорасхода (MFC), мл/мин
Газ-носитель[A)]	3,4 – 3,6	140 – 160
Кислород	0,4 – 0,6	10 – 20
Кислород для печи	3,8 – 4,1	450 – 500
Озон[B)]	1,5 – 1,7	35 – 45
[A)]Используют гелий или аргон. [B)] Озон из генератора (при наличии).		

Х3.9 Продувка мембранного осушителя

Воду, образующуюся при сжигании образца, удаляют мембранным осушителем. В аппаратуре, использующей осушающий скруббер (рециркуляционный поток) при осушении продувочного газа мембранным осушителем, заменяют осушающий агент при изменении цвета (с синего на розовый).

При использовании вспомогательного газа устанавливают скорость потока через мембранный осушитель в диапазоне от 200 до 250 мл/мин.

Х3.10 Однородность образца / калибровочная характеристика

Переданализом тщательно перемешивают образцы и калибровочные материалы.Минимальный отклик детектора (для модели 7000) должен быть не менее 2000–3000чисел отсчета, для модели 9000 – не менее 200–300 чисел отсчета или в три раза превышать уровень шумов на базовой линии для самой низкой точки на калибровочном графике. Для наивысшей точки на кривой, находящейся ниже точки насыщения детектора, рекомендуется использовать максимальныйотклик 350000 −450000 чисел отсчета (для модели 7000). Для модели 9000должны отсутствовать пики с плоскими вершинами. Регулируют коэффициент усиления напряжение на фотоумножителе (PMT) и/или объем образца

Х3.11 Пустая лодочка/стабильность базовой линии

Чтобы убедиться в отсутствии загрязнений в лодочке ина внутренней поверхности трубки для сжигания в зоне ввода образца перед проведением испытания,особенно при анализе образцов с низким содержанием серы, помещают лодочку в печь.

П р и м е ч а н и е Х3.1 – Если после перемещения лодочки в зону ввода образца базовая линия дестабилизируется, повторяют цикл ввода/вывода лодочки до тех пор, пока не будет зарегистрировано отсутствие серы. Для обеспечения максимальной чувствительности при заданном коэффициенте усиления можно регулировать напряжение фотоэлектронного умножителя при сохранении стабильности базовой линии. Для модели 9000 можно использовать оценку базовой линии и пик пороговые функции для уменьшения шума базовой линии.

Х3.12 Калибровочные материалы/построение калибровочного графика

Готовят калибровочные растворы в растворителях, не содержащих серу. Вносят поправку на содержание серы в растворителе и примеси серы в исходном веществе. Для взятия в вилку ожидаемого содержания серы в исследуемом образце используют калибровочный график. Калибровочный график без необходимости не проводятчерез начало координат. Строят линейный калибровочный график для стандартных концентраций в динамическом диапазоне детектора с коэффициентом корреляции 0,999 с содержанием серы, отличающимся на один или два порядка, например, от 5 до 100 мг/кг. По графику определяют содержание серы в образце.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных стандартов АСТМ национальным стандартам Российской Федерации (и действующим в этом качестве межгосударственным стандартам)

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного стандарта АСТМ	Степень соответствия	Обозначение и наименованиесоответствующего национального стандарта
АСТМД 1298–12b	–	*
АСТМ Д 4052–11	–	*
АСТМ Д 4057–06	–	*
АСТМ Д 4177–10	–	*
АСТМ Д 6299–13	–	*
*Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данногостандарта АСТМ. Перевод данногостандарта АСТМ находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.		

УДК 665.71:543.632.461:543.422.3-76:006.354 ОКС 75.100 75.160.20 ОКСТУ 2409

Ключевые слова: легкие углеводороды, топлива для двигателей с искровым зажиганием и дизельных двигателей, моторные масла, общее содержание серы, метод ультрафиолетовой флуоресценции, определение

Подписано в печать 02.03.2015. Формат 60x84 1/8.
Усл. печ. л. 2,33. Тираж 31 экз. Зак. 1114.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»

123995 Москва, Гранатный пер., 4.

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

gost.e-ecolog.ru