



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
56348—
2015

БЕНЗОЛ ОЧИЩЕННЫЙ

Определение следов тιοфена методом газовой хроматографии

Издание официальное



Москва
Стандартинформ
2015

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»

ЗУТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 февраля 2015 г. №75-ст

4 Настоящий стандарт идентичен стандарту ASTM D 4735-09 «Стандартный метод испытаний для определения следов тиофена в очищенном бензоле газовой хроматографией» (ASTM D 4735-09 «Standard test method for determination of trace thiophene in refined benzene by gas chromatography»).

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

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

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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

БЕНЗОЛ ОЧИЩЕННЫЙ

Определение следов тиюфена методом газовой хроматографии

Refined benzene. Determination of trace thiophene by gas chromatography test method

Дата введения — 2016—01—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает метод определения содержания тиюфена в очищенном бензоле в диапазоне от 0,80 до 1,80 мг/кг пламенно-фотометрическим детектором (FPD) и от 0,14 до 2,61 мг/кг — импульсным пламенно-фотометрическим детектором (PFPD). Для PFPD предел количественного определения (LOQ) — не менее 0,14 мг/кг, предел обнаружения (LOD) составляет 0,04 мг/кг, что установлено в исследовательском отчете ASTM¹⁾. Диапазон применения метода можно расширить изменением объема вводимого образца, соотношения деления потока, диапазона калибровки или разбавлением образца растворителем, не содержащим тиюфен.

1.2 Настоящий метод можно использовать для бензола по ASTM D2359 и ASTM D4734, для бензола других типов или сортов метод можно использовать только после установления, что процедура проведения испытаний обеспечивает разрешение пика тиюфена отдельно от пиков других органических примесей, содержащихся в образце.

1.3 Наблюдаемые или рассчитанные результаты испытаний по настоящему методу округляют до ближайшей значащей цифры в соответствии со значением, приведенным в соответствующей спецификации, используя правила округления по ASTM E29.

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 в разделе 7.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

2.1 Стандарты ASTM²⁾

ASTM D 1193 Спецификация на реактив воду (ASTM D1193, Specification for reagent water)

ASTM D 1685 Определение следов тиюфена в бензоле методом спектрофотометрии (ASTM D1685, Test method for traces of thiophene in benzene by spectrophotometry)³⁾

ASTM D 2359 Спецификация на очищенный бензол-535 (ASTM D2359, Specification for refined benzene-535)

ASTM D 3437 Практика отбора проб и обращения с жидкими циклическими продуктами (ASTM D3437, Practice for sampling and handling liquid cyclic products)

ASTM D 4057 Практика ручного отбора проб нефти и нефтепродуктов (ASTM D4057, Practice for manual sampling of petroleum and petroleum products)

ASTM D 4177 Практика автоматического отбора проб нефти и нефтепродуктов (ASTM D4177, Practice for automatic sampling of petroleum and petroleum products)

ASTM D 4307 Практика приготовления смесей жидкостей для использования в качестве аналитических стандартов (ASTM D4307, Practice for preparation of liquid blends for use analytical standards)

¹⁾ Подтверждающие данные хранятся в штаб-квартире ASTM International и могут быть получены по запросу исследовательского отчета RR:D02-1038.

²⁾ Уточнить ссылки на стандарты ASTM можно на сайте ASTM www.astm.org или в службе поддержки клиентов ASTM: service@astm.org. В информационном томе ежегодного сборника стандартов (Annual Book of ASTM Standards) следует обращаться к сводке стандартов ежегодного сборника стандартов на странице сайта.

³⁾ Отменен в 2009 г.

ASTM Д 4734 Спецификация на очищенный бензол-545 (ASTMD4734, Specification for refined benzene-545)

ASTM Д 6809 Руководство по процедурам контроля качества и обеспечения качества ароматических углеводородов и родственных материалов (ASTM D 6809, Guide for quality control and quality assurance procedures for aromatic hydrocarbons and related materials)

ASTM E29 Методика использования значащих цифр в результатах испытаний для определения соответствия спецификации (ASTM E29, Practice for using significant digits in test data to determine conformance with specifications)

ASTM E177 Практика использования терминов прецизионности и смещения в методах испытаний ASTM (ASTM E177, Practice for use of the terms precision and bias in ASTM test methods)

ASTM E260 Практика по газовой хроматографии с насадочными колонками (ASTM E260, Practice for packed column gas chromatography)

ASTM E355 Практика по терминам и соотношениям для газовой хроматографии (ASTM E355, Practice for gas chromatography terms and relationships)

ASTM E691 Практика проведения межлабораторных исследований для определения прецизионности метода испытаний (ASTM E691, Practice for conducting an interlaboratory study to determine the precision of a test method)

ASTM E840 Практика применения пламенно-фотометрических детекторов в газовой хроматографии (ASTM E840, Practice for using flame photometric detectors in gas chromatography)

ASTM E1510 Практика установки открытых кварцевых капиллярных колонок в газовые хроматографы (ASTM E1510, Practice for installing fused silica open tubular capillary column in gas chromatographs)

2.2 Другие документы

Постановления OSHA, часть 29 Свода федеральных правил (США), параграфы 1910.1000 и 1910.1200 (OSHA Regulations, 29 CFR paragraphs 1910.1000 and 1910.1200)¹⁾

3 Сущность метода

3.1 Содержание тиюфена в очищенном бензоле определяют с использованием газо-жидкостной хроматографии с пламенно-фотометрическим детектором (FPD) или импульсным пламенно-фотометрическим детектором (PFPD), результат выражают в миллиграммах на килограмм пробы. В хроматограф вводят воспроизводимый объем образца. Количественные результаты получают измерением площади пика тиюфена методом внешнего стандарта.

4 Назначение и применение

4.1 Настоящий метод можно использовать для установления технических требований к бензолу, контроля качества при производстве бензола или использовать в производственном процессе.

4.2 Было установлено, что настоящий метод можно использовать для определения тиюфена в очищенном бензоле по ASTM Д2359, для бензола других классов метод можно применять при соблюдении нижеописанных мер предосторожности.

4.3 Настоящий метод является альтернативным методом по ASTM Д1685.

5 Аппаратура

5.1 Газовый хроматограф (GC)

Можно использовать любой газовый хроматограф с пламенно-фотометрическим детектором (FPD или PFPD), обеспечивающий условия, приведенные в таблице 1. Дополнительная информация о принципах и процедурах газовой хроматографии приведена в ASTM E260 и ASTM E355. Рекомендуется использовать автоматический ввод проб. Газовый хроматограф должен иметь характеристики, приведенные в таблице 1.

¹⁾ Можно ознакомиться в Управлении документов Правительственной типографии США, 732 Н. Санкт Капитолия, NW, внутренний почтовый код: SDE, Washington, DC 20401, [http:// www.access.gpo.gov](http://www.access.gpo.gov).

Т а б л и ц а 1 – Параметры оборудования для определения содержания тиюфена в бензоле

Наименование	Колонка			
	A	B	C	D
Материал и размеры	Никель, 6 футов 3 1/8 дюйма (1,9 м)	Нержавеющая сталь, 15 футов на 1/8 дюйма (4,5 м × 8,5 мм)	Нержавеющая сталь, 10 футов на 1/8 дюйма (3,0 м × 8,5 мм)	Кварцевое стекло, 30 м, внутренним диамет- ром 0,25 (или 0,32) мм
Фаза	TCEEP ^{А)}	SP-1000	OV-351	Связанный полиэти- ленгликоль (PEG/CW)
Содержание, % масс.	7	10	10	Толщина пленки 0,5 или 1,0 мкм
Носитель	Хромосорб Р-AW ^{В)}	Supelcoport	Хромосорб Р-AW	Не применяют
Размер гранул, меш	100/120	60/80	80/100	Не применяют
Условия хроматографирования				
Ввод	150	170	180	200
Газ-носитель	Гелий	Гелий	Гелий	Гелий
Расход газа-носителя, мл/мин	30	30	30	1,0–1,5
Отношение деления потока	Не применяют	Не применяют	Не применяют	50:1
Температура колонки, °C	70	90	70	50°C за 1 мин, 10°C/мин до 200 °C, вы- держивают 1 мин
Детектор (оптимизация потоков в инструкции изгото- вителя)	FPD	FPD	FPD	PFPD(настроен на се- ру) Фильтр BG-12, камера сгорания 2 мм
Водород, см ³ /мин	140	140	140	11,5 Поток оптимизирован для режима S
Воздух 1, см ³ /мин	80	80	80	12,0 Поток оптимизирован для режима S
Воздух 2, см ³ /мин	70	70	70	10,0 Поток оптимизирован для режима S
Температура, °C	220	220	250	250
^{А)} Тетрацианэтилпентаэритритол или пентрил. ^{В)} Хромосорб Р– зарегистрированный товарный знак корпорации Мэнвилла.				

5.1.1 Температура колонки

Программатор температуры колонки хроматографа должен обеспечивать линейное программирование рабочей температуры в диапазоне, позволяющем разделить требуемых соединений. Программатор должен обеспечивать воспроизводимость времени удерживания при анализе.

5.1.2 Система ввода образца

Система ввода образца с регулируемой температурой, обеспечивающей непрерывную работу до установления максимальной температуры колонки. Система ввода должна обеспечивать введение постоянного объема образца шприцем. Для обеспечения линейности ввода пробы с делением потока 50:1 в PFPD используют инжектор с нагревателем для мгновенного испарения пробы. Для достоверности результатов анализа при управлении потоком газа-носителя следует обеспечивать точное воспроизведение потока в колонке и соотношение деления потока.

5.2 Колонки

Колонки должны обеспечивать полное разделение тиюфена и бензола, а также других примесей углеводородов в связи с потенциальным гасящим воздействием углеводородов на детектирование тиюфена. Используют колонки, приведенные в таблице 1. Процедура установки кварцевых капиллярных колонок в газовый хроматограф приведена в ASTM E 1510.

5.3 Детектор

Можно использовать любой пламенно-фотометрический детектор (FPD или PFPD), обладающий достаточной чувствительностью для получения высоты пика, не менее чем в два раза превышающей уровень базового шума при введении 4 мкл (для FPD) или 1,0 мкл (для PFPD) раствора 0,5 мг/кг тиюфена в бензоле. Процедура работы с FPD изложена в ASTM E 840.

5.4 Система сбора данных

Для определения чувствительности детектора следует использовать электронное устройство или систему интеграции компьютерных данных. Устройство и программное обеспечение должны иметь возможность:

- a) графического представления хроматограммы;
- b) цифрового отображения площадей хроматографических пиков;
- c) идентификации пиков по времени удерживания и/или относительному времени удерживания;
- d) вычисления и использования коэффициента чувствительности детектора;
- e) получения результатов с использованием внутреннего и внешнего стандартов.

5.5 Микрошприц

Микрошприц вместимостью 5 или 10 мкл.

5.6 Мерные колбы

Мерные колбы вместимостью 50, 100 и 500 см³.

5.7 Делительная воронка вместимостью 1 дм³.

6 Реактивы и материалы

6.1 Для испытаний используют реактивы квалификации ч. д. а. Если нет других указаний, реактивы должны соответствовать спецификации Комитета аналитических реактивов Американского химического общества¹⁾. Можно использовать реактивы другой квалификации при условии, что степень чистоты реактива не снижает точность определения.

6.2 Вода

Если нет других указаний, вода должна соответствовать типу IV по ASTM D 1193.

6.3 Газ-носитель

Азот, гелий или водород для хроматографии чистотой не менее 99,999% об.

6.4 Водород нулевого класса чистотой не менее 99,999% об. (**Предупреждение** – Водород под высоким давлением является чрезвычайно горючим газом.)

6.5 Сжатый воздух, не содержащий углеводородов чистотой не менее 99,999% об. (**Предупреждение** – Сжатые газы – воздух и кислород под высоким давлением поддерживают горение).

6.6 Раствор хлорида кадмия (20 г/дм³)

Растворяют 20 г безводного хлорида кадмия CdCl₂ в 200 см³ воды и разбавляют до объема 1 дм³.

6.7 Раствор изатина

Добавляют 0,5 г изатина к 200 см³ хлороформа, нагревают при перемешивании в течение 5 мин в вытяжном шкафу до температуры чуть ниже температуры кипения хлороформа (61 °C). Фильтруют

¹⁾ 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 перечень Американского химического общества — см. Analog standards for laboratory chemicals, BDH Ltd., Poole, Dorset, U.K. (Чистые образцы для лабораторных химических), аттестованные United States Pharmacopeia and National Formulary, U.S. Pharmacopeial Convention, Inc. (USPC), Rockville, MD. (Фармакопея США и национальный фармакологический справочник).

горячий раствор через просушенный быстрофильтрующий бумажный фильтр в мерную колбу вместимостью 250 см³ и доводят до метки.

6.8 Бензол, не содержащий тиофена

В делительную воронку вместимостью 1000 см³ помещают 700 см³ бензола и добавляют 5 см³ раствора изатина, промывают концентрированной серной кислотой порциями по 100 см³ до тех пор, пока слой H₂SO₄ не станет светло-желтым или бесцветным. Затем промывают бензол 100 см³ воды, далее — двумя порциями по 100 см³ раствора хлорида кадмия (CdCl₂). Завершают процедуру промыванием порцией воды 100 см³, затем фильтруют бензол через бумажный фильтр в бутылку для хранения и плотно укупоривают. Можно вместо очищенного бензола использовать имеющийся в продаже бензол, не содержащий тиофена.

6.9 Концентрированная серная кислота H₂SO₄.

6.10 Тиофен.

6.11 Для приготовления калибровочных стандартов можно использовать имеющиеся в продаже базовые растворы тиофена в бензоле.

7 Предостережение

Бензол является опасным материалом. Следует строго соблюдать правила, инструкции по охране труда и технике безопасности при работе с материалами, используемыми в настоящем методе.

8 Отбор проб

Следует соблюдать правила безопасности и меры предосторожности при отборе проб бензола. Правила отбора и обращения с пробами бензола приведены в ASTM Д 3437, ASTM Д 4057, ASTM Д 4177.

9 Подготовка аппарата

9.1 Хроматографическое разделение следовых количеств серосодержащих соединений может быть осложнено их поглощением в системе газового хроматографа. Поэтому следует использовать систему, свободную от активных центров, на которых может происходить поглощение или взаимодействие с серосодержащими соединениями.

9.2 Следуют инструкции изготовителя по установке колонки в газовый хроматограф, ее кондиционированию и настройке прибора в условиях, приведенных в таблице 1. Предусматривают достаточно времени для достижения равновесия прибором и детектором.

10 Калибровочная кривая

10.1 Готовят 500 мл исходного раствора тиофена в бензоле концентрацией примерно 100 мг/кг добавлением 0,04 г (38,0 мкл) тиофена в 435 г (500 мл) бензола, не содержащего тиофен.

10.2 Вычисляют содержание тиофена, мг/кг, в исходном растворе по формуле

$$\text{Содержание тиофена} = (A \cdot 10^3) / B, \quad (1)$$

где A — масса тиофена, мг;

B — масса бензола, г.

10.3 Готовят пять калибровочных смесей с содержанием тиофена в бензоле от 0,00 до 5,00 мг/кг разбавлением соответствующего объема исходного раствора бензолом, не содержащим тиофен. Приготовление смесей жидкостей для использования в качестве аналитических стандартов приведено в ASTM Д 4307.

10.4 Например растворением 0,0378 г тиофена в 435 г бензола получают исходный раствор с содержанием тиофена 87,0 мг/кг. Разбавлением аликвот 0,00; 0,75; 1,0; 2,0 и 5,0 мл исходного раствора в 100 мл бензола, не содержащего тиофен, получают содержание тиофена в бензоле 0,00; 0,65; 0,87; 1,75 и 4,35 мг/кг соответственно.

10.5 Вводят в газовый хроматограф соответствующий объем каждого раствора (4,0 мкл — для насадочной колонки или 1,0 мкл — для капиллярной колонки). Интегрируют площадь пика тиофена. Каждый стандартный раствор и холостой раствор анализируют три раза. Вводимые объемы должны быть одинаковыми и воспроизводимыми.

10.6 Строят калибровочную кривую зависимости площади пика от содержания тиофена (мг/кг).

Примечание 1— В режиме определения серы отклик FPD является нелинейным. Дополнительная информация о характеристиках и использовании FPD приведена в ASTM E 840. Система сбора и обработки данных, производящая квадратичную аппроксимацию кривой для диапазона калибровки, может быть использована для количественного определения. PFPD (и некоторые FPD) могут формировать сигнал, являющийся квадратным

корнем из отклика детектора. Это позволяет линеаризовать выходные данные и получить линейную калибровочную кривую, которую можно использовать для количественного определения.

11 Проведение испытаний

11.1 Вводят соответствующий объем каждого образца в газовый хроматограф (4,0 мкл – для насадочных колонок и 1,0 мкл – для капиллярной колонки).

11.2 Измеряют площадь пика тиофена. Способ измерения пика образца должен быть аналогичен способу измерения площади пика для калибровочных стандартов. Типичная хроматограмма для содержания 1,10 мг/кг тиофена в бензоле, полученная с использованием FPD, приведена на рисунке 1. Типичная хроматограмма для содержания 3,0 мг/кг тиофена в бензоле, полученная с использованием капиллярной колонки и PFPD, приведена на рисунке 2. Типичная хроматограмма для содержания 0,5 мг/кг тиофена в бензоле, полученная с использованием капиллярной колонки и PFPD, приведена на рисунке 3.

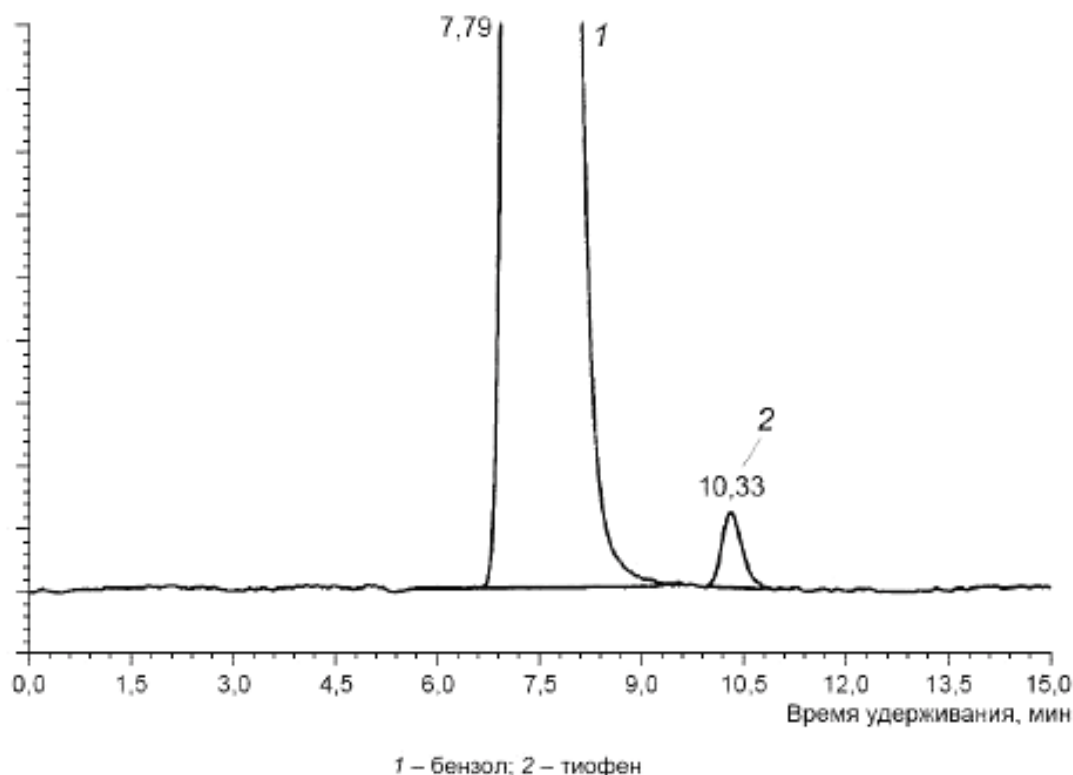


Рисунок 1 – Хроматограмма бензола, содержащего 1,10 мг/кг тиофена, полученная с использованием FPD

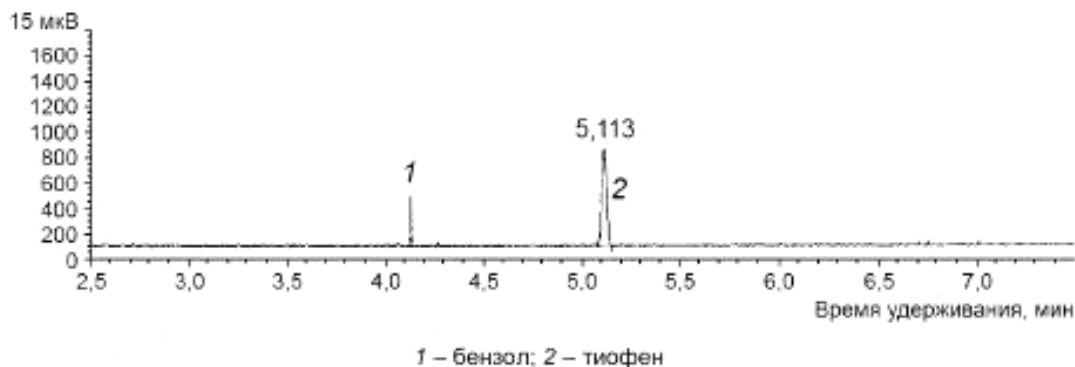


Рисунок 2 – Хроматограмма бензола, содержащего 3,00 мг/кг тиофена, полученная с использованием капиллярной колонки и PFPD

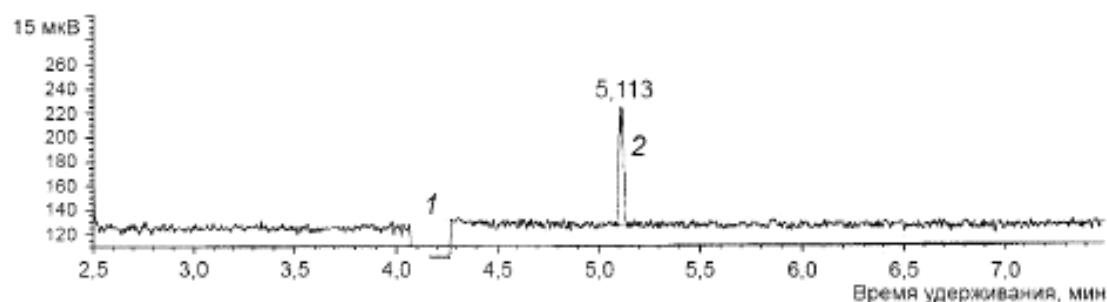


Рисунок 3 – Хроматограмма бензола, содержащего 0,50 мг/кг тиофена, полученная с использованием капиллярной колонки и PFPD

12 Вычисления

12.1 Содержание тиофена определяют по калибровочной кривой, полученной по 10.6, или по результатам обработки данных процессором.

13 Протокол

13.1 Записывают содержание тиофена с точностью до 0,01 мг/кг.

14 Прецизионность и смещение¹⁾

14.1 Прецизионность при использовании пламенно-фотометрического детектора (FPD)

14.1.1 Для оценки приемлемости результатов испытаний, полученных по настоящему методу, с 95%-ной доверительной вероятностью используют следующие критерии. Прецизионность с применением FPD была получена на основании результатов круговых испытаний в пяти лабораториях. Данные были получены разными операторами в два разных дня.

14.1.2 Промежуточная прецизионность при использовании FPD (прежнее наименование – повторяемость)

Результаты, полученные в одной и той же лаборатории, считают достоверными, если расхождение между ними не превышает значений, приведенных в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 – Промежуточная прецизионность и воспроизводимость при использовании FPD

В миллиграммах на килограмм

Содержание тиофена	Промежуточная прецизионность (повторяемость)	Воспроизводимость
0,80	0,040	0,060
1,80	0,078	0,078

14.1.3 Воспроизводимость при использовании FPD

Результаты, полученные в двух разных лабораториях, считают достоверными, если расхождение между ними не превышает значений, приведенных в таблице 2.

14.2 Прецизионность при использовании импульсного пламенно-фотометрического детектора (PFPD)

14.2.1 Для оценки с 95%-ной доверительной вероятностью приемлемости результатов испытаний, полученных по настоящему методу, используют следующие критерии. Прецизионность с применением PFPD получена на основании результатов межлабораторных исследований (ILS) 5 материалов в 5 лабораториях. Для каждого материала было проведено 30 определений. Программа исследований и вычисление результатов соответствовали ASTM E691, за исключением количества участвующих лабораторий.

14.2.2 Предел повторяемости r при использовании PFPD

Результаты, полученные в одной и той же лаборатории, считают достоверными, если расхождение между ними не превышает значений, приведенных в таблице 3.

Т а б л и ц а 3 – Повторяемость и воспроизводимость при использовании PFPD

¹⁾ Подтверждающие данные хранятся в штаб-квартире ASTM International и могут быть получены по запросу исследовательского отчета RR:D02-1038.

Содержание тирфена	Повторяемость	Воспроизводимость
0,59	0,040	0,223
0,81	0,061	0,359
1,30	0,075	0,69
2,09	0,143	1,27
2,61	0,127	1,90

14.2.3 Предел воспроизводимости R при использовании PFPD

Результаты, полученные в двух разных лабораториях, считают достоверными, если расхождение между ними не превышает значений, приведенных в таблице 3.

14.2.4 Термины «предел повторяемости» и «предел воспроизводимости» – по ASTM E177.

14.3 Смещение

Смещение не установлено в связи с отсутствием принятого стандартного материала, пригодного для определения смещения по настоящему методу.

15 Руководство по качеству

15.1 Лаборатория должна иметь систему контроля качества.

15.1.1 Подтверждение рабочих характеристик измерительных приборов или метода испытания проводят путем анализа образца контроля качества (QC) в соответствии с инструкцией стандартной статистической практики контроля качества.

15.1.2 Образец контроля качества должен быть стабильным материалом, являющимся представительным образцом производственного процесса.

15.1.3 Если в испытательной лаборатории установлены и являются приемлемыми протоколы QA/QC¹⁾, они подтверждают достоверность результатов испытаний.

15.1.4 При отсутствии протоколов QA/QC в испытательной лаборатории руководствуются положениями ASTM D 6809 или используют аналогичные статистические методы контроля качества.

¹⁾ Quality assurance QA (обеспечение качества) и quality control QC (контроль качества).

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 наименование соответствующего национального стандарта
АСТМ Д 1193—06(2011)	—	*
АСТМ Д 1685—05	—	*
АСТМ Д 2359—12	—	*
АСТМ Д 3437—11	—	*
АСТМ Д 4057—06	—	*
АСТМ Д 4177—10	—	*
АСТМ Д 4307—99(2010)	—	*
АСТМ Д 4734—12	—	*
АСТМ Д 6809—02(2012)	—	*
АСТМ Е29—13	—	*
АСТМ Е177—13	—	*
АСТМ Е260—96	—	*
АСТМ Е355—96	—	*
АСТМ Е691—13	—	*
АСТМ Е840—95	—	*
АСТМ Е1510—11	—	*
*Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного стандарта АСТМ. Перевод данного стандарта АСТМ находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.		

Подписано в печать 02.03.2015. Формат 60x84¹/₈.
Усл. печ. л. 1,40. Тираж 31 экз. Зак. 1115.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru