МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ EN 237 – 2013

НЕФТЕПРОДУКТЫ ЖИДКИЕ

Определение низких концентраций свинца методом атомно-абсорбционной спектрометрии

(EN 237:2004, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2013

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0–92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2–2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский центр стандартизации, информации и сертификации сырья, материалов и веществ» (ФГУП «ВНИЦСМВ») на основе собственного аутентичного перевода на русский язык стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 44-2013 от 14 ноября 2013 г.)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004–97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004–97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Настоящий стандарт идентичен европейскому региональному стандарту EN 237:2004 Liquid petroleum products – Petrol – Determination of low lead concentrations by atomic absorption spectrometry (Нефтепродукты жидкие. Бензин. Определение малых концентраций свинца методом атомно-абсорбционной спектрометрии).

Межгосударственный стандарт разработан на основе ГОСТ Р ЕН 237–2008 «Нефтепродукты жидкие.Определение малых концентраций свинца методом атомно- абсорбционной спектрометрии».

Стандарт EN 237:2004 разработан техническим комитетом CEN/TC 19 «Газообразные и жидкие топлива, смазочные материалы и родственные продукты нефтяного, синтетического и природного происхождения», секретариат которого ведет AFNOR.

Перевод с английского языка (en).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ 1.5–2001 (подраздел 3.6).

Официальные экземпляры европейского регионального стандарта, на основе которого подготовлен настоящий межгосударственный стандарт, и стандартов, на которые даны ссылки, имеются в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным стандартам приведены в дополнительном приложении Д.А.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

5 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2013 г. № 721-ст межгосударственный стандарт ГОСТ EN 237–2013 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2015 г.

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок – в ежемесячных информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомления и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2013

В Российской Федерации 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.....

2 Нормативные ссылки.....

3 Сущность метода.....

4 Реактивы и материалы.....

5 Аппаратура.....

6 Отбор проб.....

7 Проведение испытания.....

8 Обработка результатов.....

9 Оформление результатов.....

10 Прецизионность.....

11 Протокол испытания.....

Приложение А (рекомендуемое) Альтернативный метод определения содержания свинца.....

Библиография.....

Приложение Д.А (справочное) Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным стандартам.....

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

НЕФТЕПРОДУКТЫ ЖИДКИЕ

Определение низких концентраций свинца методом атомно-абсорбционной спектрометрии

Liquid petroleum products. Determination of low lead concentrations by atomic absorption spectrometry

Дата введения – 2015– 01 – 01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод атомно-абсорбционной спектрометрии определения содержания свинца в диапазоне от 2,5 до 10,0 мг/дм^3 в бензине, независимо от типа алкилата свинца.

Примечания

1 В приложении А приведен альтернативный метод определения содержания свинца в диапазоне от 3 до10,0 мг/дм^3 в бензине с более низкой прецизионностью. Этот метод также не зависит от типа алкилата свинца.

2 Для целей настоящего стандарта термин «% об.» означает объемный процент материала.

Предупреждение – Применение настоящего стандарта может быть связано с использованием опасных материалов, операций и оборудования. В настоящем стандарте не предусмотрено рассмотрение всех вопросов обеспечения безопасности, связанных с его применением. Пользователь настоящего стандарта несет ответственность за установление соответствующих правил по технике безопасности и охране здоровья, а также определяет целесообразность применения законодательных ограничений перед его использованием.

Издание официальное

2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные документы. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного документа, для недатированной ссылки применяют последнее издание ссылочного документа (включая все его изменения:

ISO 385-1 Laboratory glassware – Burettes – Part 1: General requirements (Посуда лабораторная стеклянная. Бюретки. Часть 1: Общие требования)[1)]

EN ISO 648:2008 (ISO 648:2008) Laboratory glassware – Single-volume pipettes (Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки с одной отметкой)

EN ISO 1042:1999 (ISO 1042:1998) Laboratory glassware – One-mark volumetric flasks (Посуда лабораторная стеклянная. Колбы мерные с одной отметкой)

EN ISO 3170:2004 (ISO 3171:2004) Petroleum liquids – Manual sampling (Нефтепродукты жидкие. Ручной отбор проб)

EN ISO 3171:1999 (ISO 3171:1988) Petroleum liquids – Automatic pipeline sampling (Нефтепродукты жидкие. Автоматический отбор проб из трубопровода)

3 Сущность метода

Пробу бензина разбавляют по объему метилизобутилкетоном в десять раз, обрабатывают йодом и впрыскивают в воздушно-ацетиленовое пламя атомно-абсорбционного спектрометра. Измеряют интенсивность поглощения при 217,0 нм и сравнивают с интенсивностью поглощения калибровочных растворов с известными концентрациями свинца.

Примечание – В приложении А приведен альтернативный метод определения концентрации свинца с более низкой прецизионностью, который используют для получения приемлемых результатов, если спектрометр оказывается недостаточно стабильным

[1)] Заменен на ISO 385:2005 Laboratory glassware – Burettes (Посуда лабораторная стеклянная. Бюретки).

при работе на длине волны 217,0 нм.

4 Реактивы и материалы

Для испытаний используют реактивы квалификации х. ч., пригодные для проведения анализа.

4.1 Воздух, не содержащий примеси нефтепродуктов, хранящийся под давлением в стальном баллоне, или сжатый воздух.

4.2 Ацетилен, хранящийся под давлением в стальном баллоне.

Предупреждение – Сжатые газы не хранят в лаборатории.

4.3 Толуол.

4.4 2,2,4-Триметилпентан (изооктан).

4.5 Метилизобутилкетон (далее – МИБК).

4.6 Смесь 50 % толуола и 50 % изооктана по объему.

4.7 Трикаприлметиламмонийхлорид (далее – Аликвот 336).

4.8 Раствор Аликвота 336 в МИБК концентрацией 10 % об.

В мерную колбу вместимостью 1 дм^3 помещают 100 см^3 или (88,0 ± 0,1) г Аликвота 336 и доливают до 1 дм^3 МИБК.

4.9 Раствор Аликвота 336 в МИБК концентрацией 1 % об.

В мерную колбу вместимостью 1 дм^3 помещают 10 см^3 или (8,80 ± 0,05) г Аликвота 336 и доливают до 1 дм^3 МИБК.

4.10 Раствор йода.

В мерную колбу вместимостью 100 см^3 помещают (3,0 ± 0,1) г кристаллов йода и доливают до 100 см^3 толуолом.

4.11 Хлорид свинца ($PbCl_2$) класса х. ч. с содержанием основного вещества 99 % масс.

4.12 Стандартный исходный раствор с концентрацией свинца C_{Pb}, равной 1000 мг/дм^3.

В мерную колбу вместимостью 250 см^3 помещают 335,6 мг хлорида свинца (4.11), предварительно высушенного при температуре 105 °С в течение не менее 3 ч, и приливают 200 см^3 10%-ного раствора Аликвота 336 в МИБК (4.8). Доливают до метки 10 %-ным раствором Аликвота 336 в МИБК, перемешивают и хранят в коричневой бутылке с крышкой, покрытой полиэтиленом. Такой раствор содержит 1000 мг/дм^3 свинца.

Примечания

1 Стандартный исходный раствор свинца сохраняет свои свойства не менее 6 мес.

2 Можно приготовить раствор меньшего объема, например 100 см^3, однако прецизионность, приведенную в разделе 10, определяли с использованием мерных колб вместимостью 250 см^3.

4.13 Стандартный исходный раствор, разбавленный до концентрации свинца C'_{Pb} 100 мг/дм^3

Пипеткой (5.5) аккуратно переносят 25,0 см^3 стандартного исходного раствора свинца (4.12) в мерную колбу вместимостью 250 см^3 (5.4) и доливают до метки 1%-ным раствором Аликвота 336 в МИБК (4.9). Хранят раствор в коричневой бутылке с полиэтиленовой крышкой. Такой раствор содержит 100 мг/дм^3 свинца.

Примечание – Можно приготовить раствор меньшего объема, например 100 см^3, однако прецизионность, приведенную в разделе 10, определяли с использованием мерных колб вместимостью 250 см^3.

4.14 Стандартные растворы свинца концентрацией 2,5; 5,0; 7,5 и 10,0 мг/дм^3.

В мерные колбы вместимостью 100 см^3 аккуратно пипетками (5.5) или микробюретками (5.3) переносят 2,5; 5,0; 7,5 и 10,0 см^3 разбавленного стандартного раствора свинца концентрацией 100 мг/дм^3 (4.13), добавляют по 5 см^3 1%-ного раствора Аликвота 336 в МИБК (4.9) в каждую колбу, доводят до метки МИБК, тщательно

перемешивают. Растворы хранят в коричневых бутылках с полиэтиленовыми крышками.

5 Аппаратура

Для проведения испытания используют лабораторную стеклянную посуду и аппаратуру, а также:

5.1 Спектрометр пламенный атомно-абсорбционный, обеспечивающий проведение измерений на длине волны 217,0 нм, с воздушно-ацетиленовой горелкой, пригодной для работы с органическими растворами.

Примечание – Следует учитывать, что альтернативный метод, приведенный в приложении А, требует использования пламенного атомно-абсорбционного спектрометра, пригодного для проведения измерений на длине волны 283,3 нм.

5.2 Лампу с полым свинцовым катодом.

5.3 Микробюретку вместимостью 10 $см^3$, соответствующую классу А по ISO 385-1.

5.4 Мерные колбы с одной меткой вместимостью 50, 100, 250 $см^3$ и 1 $дм^3$, соответствующие классу А по ISO 1042.

5.5 Пипетки с резервуаром с одной меткой вместимостью 2, 5, 10, 20, 25 и 50 $см^3$, соответствующие классу А по ISO 648.

5.6 Микропипетку типа Эппендорфа вместимостью 100 мкл или равноценную.

5.7 Аналитические весы с точностью взвешивания 0,1 мг.

6 Отбор проб

Если нет других указаний в документации на продукцию, пробы отбирают в соответствии с EN ISO 3170, EN ISO 3171 или требованиями национальных стандартов на отбор проб нефтепродуктов.

7 Проведение испытания

7.1 Измеряют и записывают температуру T_x при которой измеряют объем.

Мерную посуду обычно калибруют при температуре 20 °С.

Калибровочные и исследуемые растворы готовят в день проведения испытаний.

7.2 Приготовление калибровочных растворов (с концентрацией свинца 0,25; 0,50; 0,75 и 1,0 мг/дм^3)

7.2.1 В мерную колбу вместимостью 50 см^3 помещают 30 см^3 МИБК, добавляют 5,0 см^3 стандартного раствора свинца (4.14) и 5,0 см^3 смеси толуола/изооктана.

Повторяют эту операцию для каждого стандартного раствора с концентрацией свинца 2,5; 5,0; 7,5 и 10,0 мг/ дм^3. Для раствора холостой пробы к 30 см^3 МИБК добавляют только 5,0 см^3 смеси толуола/изооктана.

7.2.2 Сразу же, используя микропипетку, в каждую колбу добавляют 0,1 см^3 раствора йода (4.10). Тщательно перемешивают и выдерживают раствор в течение не менее 1 мин для завершения реакции.

7.2.3 В каждую колбу добавляют 5 см^3 1%-ного раствора Аликвота 336 в МИБК и тщательно перемешивают.

7.2.4 Раствор в каждой колбе доводят до метки МИБК и тщательно перемешивают.

7.3 Приготовление раствора испытуемого образца

7.3.1 В мерную колбу вместимостью 50 см^3 пипеткой помещают 30 см^3 МИБК, добавляют 5,0 см^3 испытуемого образца и перемешивают.

7.3.2 Используя микропипетку, сразу же добавляют 0,1 см^3 раствора йода. Тщательно перемешивают и выдерживают раствор в течение не менее 1 мин для завершения реакции.

7.3.3 Добавляют 5 см^3 1%-ного раствора Аликвота 336 и тщательно перемешивают.

7.3.4 Доливают до метки 50 см^3 МИБК и тщательно перемешивают.

7.4 Подготовка прибора и проведение испытания

7.4.1 Устанавливают в спектрометр лампу с полым свинцовым катодом и оставляют аппаратуру включенной на время, необходимое для достижения стабильного режима.

7.4.2 Регулируют ток лампы, чувствительность и щель в соответствии с характеристикам аппаратуры. Для получения максимальной интенсивности настраивают длину волны на 217,0 нм.

7.4.3 Устанавливают головку горелки для воздушно-ацетиленовой смеси и зажигают пламя.

7.4.4 Используя чистый МИБК, регулируют расходы ацетилена и воздуха, впрыскивают МИБК для получения окислительного пламени, которое без топлива имеет синий цвет.

7.4.5 Впрыскивают чистый МИБК для установления прибора на нуль.

7.4.6 Впрыскивают калибровочный раствор с концентрацией свинца 1,0 мг/дм^3 и регулируют положение горелки для получения максимального сигнала.

7.4.7 Впрыскивают чистый МИБК (4.5) для установления прибора на нуль и проверяют линейность сигнала поглощения холостой пробы и четырех калибровочных растворов (7.2).

7.5 Впрыскивают калибровочные растворы (7.2) и раствор испытуемого образца (7.3) и записывают значения интенсивности поглощения.

Примечание – Стабильность прибора проверяют, анализируя пять проб калибровочного раствора с концентрацией свинца 0,50 мг/ дм^3. Если концентрация свинца будет менее 0,48 или более 0,52 мг/дм^3, проводят новую калибровку и повторно анализируют пять образцов.

8 Обработка результатов

Строят график зависимости значений интенсивности поглощения от концентрации свинца в калибровочных растворах и по графику определяют концентрацию свинца в растворе испытуемого образца β_{Pb} (мг/дм^3).

Современные спектрометры оснащены внутренней калибровкой и методами вычислений, позволяющими получить готовые результаты; в таких случаях калибровочные графики можно не строить.

Вычисляют концентрацию свинца в образце C_{Pb}, мг/дм^3, по формуле

$$C_{Pb} = 10\beta_{Pb}[1 + 0{,}0012(T_x - 15)], \quad (1)$$

где β_{Pb} – концентрация свинца в растворе испытуемого образца, мг/дм^3;

T_x – температура проведения измерения, °С.

Примечание – Коэффициент расширения автомобильного бензина в пересчете на градусы Цельсия при температуре 15 °С равен 0,0011, коэффициент расширения авиационного керосина равен 0,0013. В формуле (1) коэффициент расширения равен 0,0012. Это соответствует использованию коэффициента, значение которого является промежуточным значением между группами 3 и 4 в таблице 7, входящей в сокращенные таблицы корректировки объема по стандарту [1].

9 Оформление результатов

В протоколе записывают значения концентрации свинца с точностью до ближайших 0,1 мг/дм^3.

За отсутствие принимается концентрация свинца менее указанного минимального значения диапазона определяемых концентраций (раздел 1).

Примечания

1 Если необходимо выразить результаты концентрации в граммах на кубический дециметр, их следует разделить на 1000.

2 Вышеуказанное также относится к альтернативной процедуре, представленной в приложении А.

10 Прецизионность

10.1 Общая информация

Прецизионность, установленная в настоящем стандарте, основана на результатах межлабораторных испытаний, проведенных на одной пробе в 11 лабораториях. Выбранное среднее значение концентрации свинца составило приблизительно 5,0 мг/ дм^3. Предполагают, что изменение значений повторяемости *r* и воспроизводимости *R* с изменениями концентрации во всем диапазоне незначительно.

10.2 Повторяемость *r*

Расхождение результатов двух испытаний, полученных одним и тем же оператором с использованием одной и той же аппаратуры в постоянных рабочих условиях на одинаковом исследуемом материале, может в течение продолжительного периода времени при нормальном и правильном применении метода испытаний превысить значения, приведенные в таблице 1, только в одном случае из 20.

10.3 Воспроизводимость *R*

Расхождение двух независимых результатов, полученных разными операторами, работающими в разных лабораториях, с использованием одного и того же исследуемого материала, может в течение продолжительного периода времени при нормальном и правильном применении метода испытаний превысить значения, приведенные в таблице 1, только в одном случае из 20.

Т а б л и ц а 1 – Повторяемость и воспроизводимость

В миллиграммах на кубический дециметр

Массовая концентрация свинца в пробе	Повторяемость *r*	Воспроизводимость *R*
От 2,5 до 10,0 включ.	0,12	0,62

11 Протокол испытания

Протокол испытания должен содержать:

a) тип и полную идентификацию испытуемого образца;

b) обозначение настоящего стандарта;

c) используемые процедуры отбора проб (раздел 6);

d) используемый метод (основной или альтернативный);

e) результаты испытаний (раздел 9);

f) любое отклонение от процедуры настоящего стандарта;

g) дату проведения испытания.

Приложение А

(рекомендуемое)

Альтернативный метод определения концентрации свинца

Если при использовании спектрометра на длине волны 217,0 нм результаты испытания нестабильны, для определения концентрации свинца в бензине в диапазоне от 3 до 10 мг/дм^3 можно использовать альтернативный метод, который не зависит от типа алкилсвинца.

Различия альтернативного и основного методов заключаются в следующем:

– пробу, разбавленную в 5 раз по объему МИБК (4.5) и обработанную йодом, впрыскивают в воздушно-ацетиленовое пламя атомно-абсорбционного спектрометра. На длине волны 283,3 нм измеряют интенсивность поглощения и сравнивают с интенсивностью поглощения калибровочных растворов с известными концентрациями свинца;

– пламенный атомно-абсорбционный спектрометр должен подходить для измерений на длине волны 283,3 нм.

Калибровочные растворы (с концентрацией свинца 0,50; 1,0; 1,5 и 2,0 мг/дм^3) готовят следующим способом:

– в мерную колбу вместимостью 50 см^3, содержащую 10 см^3 МИБК, добавляют 10,0 см^3 раствора свинца малой концентрации (4.14) и 10,0 см^3 смеси толуола/изооктана (4.6). Повторяют эту операцию для каждого стандартного раствора свинца малой концентрации (2,5; 5,0; 7,5 и 10,0 мг/дм^3). Для холостой пробы добавляют только 10,0 см^3 смеси толуола/изооктана;

– используя микропипетку, сразу же добавляют 0,2 см^3 раствора йода в толуоле (4.10). Тщательно перемешивают и выдерживают раствор в течение не менее 1 мин для завершения реакции;

– добавляют 10 см^3 1%-ого раствора Аликвота 336 (4.9) и тщательно перемешивают;

– доливают до метки МИБК и тщательно перемешивают.

Исследуемый раствор образца готовят следующим образом:

– в мерную колбу вместимостью 50 см^3 пипеткой помещают 10 см^3 МИБК, добавляют 10,0 см^3 образца и перемешивают;

– микропипеткой сразу же добавляют 0,2 см^3 раствора йода. Тщательно перемешивают и выдерживают раствор в течение не менее 1 мин для завершения реакции;

– добавляют 10 см^3 1%-го раствора Аликвота 336 и тщательно перемешивают;

– доливают до метки на колбе МИБК и тщательно перемешивают.

При подготовке прибора для получения максимального отклика настраивают длину волны на 283,3 нм, положение горелки регулируют калибровочным раствором концентрации 2,0 мг/дм^3.

Стабильность работы прибора проверяют, анализируя пять проб калибровочного раствора концентрации 1,0 мг/дм^3. Если концентрация свинца менее 0,96 или более 1,04 мг/дм^3, проводят новую калибровку, а последние пять проб следует проанализировать повторно.

Концентрацию свинца в образце C_{Pb}, мг/дм^3, вычисляют по формуле

$$C_{Pb} = 5\beta_{Pb}[1+ 0{,}0012(T_x - 15)], \qquad (A.1)$$

где β_{Pb} – концентрация свинца в растворе испытуемого образца, мг/дм^3;

T_x – температура проведения измерения, °С.

Прецизионность, установленная в таблице А.1, основана на результатах межлабораторных испытаний, проведенных в 11 лабораториях на одной пробе.

Выбранное среднее значение концентрации свинца составило приблизительно 5,0 мг/дм^3. Предполагают, что изменение значений повторяемости r и воспроизводимости R в зависимости от концентрации свинца в растворе испытуемого образца во всем диапазоне незначительно.

Таблица А.1 – Прецизионность альтернативного метода

В миллиграммах на кубический дециметр

Массовая концентрация свинца в пробе	Повторяемость r	Воспроизводимость R
От 3,0 до 10,0 включ.	0,08	1,40

Библиография

[1] ASTM D 1250–04 Standard guide for use of the petroleum measurement tables (Стандартное руководство по использованию расчетных таблиц по нефти)

Приложение Д.А

(справочное)

Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным стандартам

Таблица Д.А.1

Обозначение и наименование ссылочного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
ISO 385:2005 Посуда лабораторная стеклянная. Бюретки.	NEQ	ГОСТ 29251–91 Посуда лабораторная стеклянная. Бюретки. Часть 1. Общие требования
ISO 648:2008 Посуда лабораторная. Пипетки с одной отметкой	NEQ	ГОСТ 29169–91 Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки с одной отметкой
EN ISO 1042:1999 Посуда лабораторная стеклянная. Колбы мерные с одной отметкой	NEQ	ГОСТ 1770–74 Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия
EN ISO 3170:2004 Нефтепродукты жидкие. Ручной отбор проб	NEQ	ГОСТ 2517–85 Нефть и нефтепродукты. Методы отбора проб
EN ISO 3171:1999 Нефтепродукты жидкие. Автоматический отбор проб из трубопровода	NEQ	ГОСТ 2517–85 Нефть и нефтепродукты. Методы отбора проб

Примечание – В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:

NEQ – неэквивалентные стандарты.

УДК 665.733.5:543.42:006.354 МКС 75.140 IDT

Ключевые слова: жидкие нефтепродукты, свинец, низкие концентрации, атомно-абсорбционная спектрометрия

Первый заместитель директора
ФГУП «ВНИЦСМВ» Е.И. Выбойченко

Начальник отдела 140 Р.С. Хартюнова

gost.e-ecolog.ru