ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 55394— 2013

МАСЛА СМАЗОЧНЫЕ БАЗОВЫЕ НЕИСПОЛЬЗОВАННЫЕ И НЕФТЯНЫЕ ФРАКЦИИ, НЕ СОДЕРЖАЩИЕ АСФАЛЬТЕНОВ

Определение полициклических ароматических соединений методом экстракции диметилсульфоксидом и измерением показателя преломления

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 марта 2013 г. № 9-ст

4 Настоящий стандарт идентичен стандарту IP 346:1996 «Определение полициклических ароматических соединений в неиспользованных смазочных базовых маслах и фракциях нефти, не содержащих асфальтенов. Метод измерения показателя преломления экстракта диметилсульфоксидом» (IP 346:1996, «Determination of polycyclic aromatics in unused lubricating base oils and asphaltene free petroleum fractions — Dimethyl sulphoxide extraclion refractive index method»).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2012 (подраздел 3.5)

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 ежемесячного 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, 2014

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Термины и определения 1
3 Сущность метода 1
4 Аппаратура 1
5 Реактивы и материалы 2
6 Отбор проб 3
7 Подготовка проб 3
8 Подготовка аппаратуры 4
9 Проведение испытаний 4
10 Вычисления 5
11 Оформление результатов 5
12 Прецизионность 6
Библиография 7

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МАСЛА СМАЗОЧНЫЕ БАЗОВЫЕ НЕИСПОЛЬЗОВАННЫЕ И НЕФТЯНЫЕ ФРАКЦИИ, НЕ СОДЕРЖАЩИЕ АСФАЛЬТЕНОВ

Определение полициклических ароматических соединений методом экстракции диметилсульфоксидом и измерением показателя преломления

Unused lubricating base oils and asphaltene free petroleum fractions.
Determination of polycyclic aromatics by dimethyl sulphoxide extraclion method and refractive index measuring

Дата введения — 2014—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод определения содержания полициклических ароматических соединений (PCA) в диапазоне от 1 % масс. до 15 % масс. в неиспользованных смазочных базовых маслах без присадок, содержащих не менее 5 % компонентов с температурой кипения при атмосферном давлении не ниже 300 °С. Настоящий метод можно применять при концентрации PCA, выходящей за указанный диапазон, и к другим фракциям нефти, не содержащим асфальтенов, но прецизионность метода для таких случаев не определена.

2 Термины и определения

В настоящем стандарте применен следующий термин с соответствующим определением:

2.1 **полициклические ароматические соединения** (polycyclic aromatics, PCA): Ароматические углеводороды и родственные серо- и азотсодержащие соединения, имеющие три и более сопряженных ароматических кольца. Эти кольца могут иметь в качестве заместителей короткие алкильные или циклоалкильные группы.

3 Сущность метода

Взвешенную пробу масла или, при необходимости, отбензиненного масла, разбавляют циклогексаном и дважды экстрагируют диметилсульфоксидом при температуре (23 ± 2) °С. Экстракты объединяют, добавляют водный раствор хлорида натрия и снова дважды экстрагируют циклогексаном. После промывания и просушивания циклогексанового экстракта растворитель удаляют. Остаток PCA взвешивают и определяют коэффициент преломления для получения степени ароматичности.

4 Аппаратура

4.1 Поддон для сушки из стойкого к растворителям материала.

4.2 Сушильный шкаф для стеклянной посуды.

4.3 Воронки диаметром примерно 60 мм.

4.4 Рефрактометр типа Аббе (Abbe) диапазоном измерений от 1,30 до 1,71, способный работать при температуре 25 °С и 80 °С.

4.5 Роторный испаритель с водяной или масляной баней. Испаритель соединяют с атмосферным давлением, водяным или масляным вакуумным насосом.

Издание официальное

4.6 Круглодонные колбы вместимостью 50, 250 и 1000 см^3 с притертыми стеклянными соединениями и крючками для предохранительных пружин.

4.7 Перегонная колонка Вигре длиной 500 мм.

4.8 Оросительная насадка.

4.8.1 Делитель пара.

4.8.2 Делитель жидкости Контеса/Мартина.

4.9 Таймер для контроля флегмового числа.

4.10 Соленоид.

4.11 Средство для измерения вакуума.

4.12 Сферические делительные воронки вместимостью 250 и 1000 см^3, оснащенные притертыми стеклянными пробками и запорными, самосмазывающимися кранами из политетрафторэтилена (РТФЭ).

4.13 Вакуумметр Мак Леода.

4.14 Счетчик пузырьков.

4.15 Нагревательная баня: водяная — для нагревания до температуры 80 °С, масляная — для нагревания до температуры 110 °С.

5 Реактивы и материалы

5.1 Хлопковая медицинская вата, не содержащая масла.

5.2 Циклогексан класса ч. д. а.

5.3 Диметилсульфоксид (ДМСО) класса ч. д. а. прозрачный и бесцветный, чистотой не менее 99,5 % масс., с содержанием воды не более 0,1 %. ДМСО хранят в плотно закупоренной бутыли из темного стекла с завинчивающейся крышкой из РТФЭ.

Избегают избыточного воздействия воздуха из-за сильной гигроскопичности ДМСО. Избегают контакта с металлами (например, медью), которые реагируют с ДМСО в присутствии воздуха.

5.4 ДМСО, предварительно насыщенный циклогексаном

Готовят путем встряхивания в отдельной делительной воронке 900 см^3 ДМСО и 70 см^3 циклогексана при температуре не менее 21 °С.

Дают слоям разделиться, пока нижний слой не станет полностью прозрачным. Сливают и хранят нижний слой в плотно закупоренной бутыли из темного стекла с завинчивающейся крышкой из РТФЭ.

5.5 Складчатый фильтр из фильтровальной бумаги диаметром 125 мм.

5.6 Стеклянные шарики диаметром 2—3 мм для предотвращения бурного вскипания.

5.7 Стекловата, не содержащая масла.

5.8 Пентан.

5.9 Сжатый азот класса х. ч. с содержанием кислорода не более 10 см^3/м^3.

5.10 Хлорид натрия класса ч. д. а.

5.11 Водный раствор хлорида натрия 4 % масс.: растворяют 80 г хлорида натрия в 2 кг деминерализованной воды.

5.12 Сульфат натрия безводный класса ч. д. а.

5.13 Толуол класса ч. д. а

Предупреждение — Для защиты кожи от контакта с вредными веществами оператор должен надевать защитные перчатки, не пропускающие масла и растворители. Необходимо использовать лабораторный халат и защитные очки. Работы проводят в вытяжном шкафу над поддоном, предпочтительно в изолированной части лаборатории, предназначенной только для такой работы. Перед тем как снять перчатки, ополаскивают их наружную поверхность пентаном для удаления масла.

Во время испытаний персоналу следует соблюдать соответствующие меры безопасности и лабораторную гигиену. Следует избегать разбрызгивания, утечки пробы или экстракта и следить за тем, чтобы стеклянная посуда не билась.

Собирают в специальный контейнер все растворы циклогексана и экстракты РСА после определения их массы и показателя преломления для утилизации.

После наполнения этого контейнера обеспечивают безопасную утилизацию его содержимого. Это также касается водных растворов ДМСО.

6 Отбор проб

6.1 Пробы отбирают по [1], стандарту [2] или [3].

6.2 Пробы не следует отбирать и хранить в пластиковых контейнерах, поскольку летучий материал может диффундировать через стенки.

7 Подготовка проб

7.1 Определение фракционного состава пробы масла

Если проба масла содержит:

a) не более 5 % компонентов с температурой кипения не выше 300 °С при 100 кПа, продолжают испытание без предварительной подготовки пробы;

b) от 5 % до 95 % компонентов с температурой кипения не выше 300 °С при 100 кПа, отбензинивают пробу масла лабораторной перегонкой (7.2) и продолжают испытание, используя остаток перегонки;

c) более 95 % компонентов с температурой кипения при температуре не выше 300 °С при 100 кПа, фиксируют соответствующий результат и записывают: «Содержание РСА в экстракте не было определено».

7.2 Метод лабораторной перегонки под вакуумом

7.2.1 Помещают 250 г пробы в круглодонную колбу вместимостью 1000 $см^3$, снабженную погружной трубкой для продувания азотом. Соединяют колбу с колонкой Вигре с орошающей насадкой, регулятором флегмового числа и подходящим приемником. Подсоединяют установку к вакуумной системе, оснащенной устройством для измерения вакуума (вакуумметр Мак Леода).

7.2.2 Перед нагреванием для удаления растворенного кислорода пропускают через содержимое колбы в течение 10 мин струю азота со скоростью 15 $дм^3/ч$.

7.2.3 Уменьшают скорость подачи азота и устанавливают вакуум в установке для фракционирования до давления 2 кПа. Поддерживают умеренный поток азота (соответствующий прохождению примерно 1 пузырька в секунду через счетчик пузырьков) для предотвращения запаздывания кипения. Начинают нагревание нижней части колбы. Когда начнется кипение и конденсат достигнет колонки, регулируют нагревание колбы таким образом, чтобы нагрузка колонки распределялась равномерно по ее длине для предотвращения перелива в любой точке колонки.

7.2.4 Устанавливают флегмовое число 1:1 (т. е. 2 с закрыто и 2 с открыто) и начинают собирать дистиллят.

7.2.5 При достижении максимальной температуры 280 °С при 100 кПа регулируют флегмовое число до 2:1 (4 с закрыто и 2 с открыто) и продолжают сбор дистиллята, пока температура не достигнет 310 °С при 100 кПа.

Примечание 1 — Рассчитывают максимальную температуру (°С) при 100 кПа по наблюдаемой температуре при пониженном давлении в верхней части колонки с помощью номограммы для преобразований температура-давление для нефтяных углеводородов по [4].

7.2.6 Устанавливают систему на полное орошение, отключают нагревание колбы и колонки и дают содержимому колбы охладиться под вакуумом до температуры 50 °С — 70 °С. Увеличивают скорость подачи азота для достижения атмосферного давления. Затем соединяют систему с атмосферой и отсоединяют колбу с остатком.

7.2.7 Взвешивают фракцию дистиллята и остаток с точностью до 1 г.

Примечание 2 — Потери, т. е. разность масс исходной пробы (7.2.1) и суммы масс фракции дистиллята и остатка (7.2.7), не должны превышать 5 г.

7.3 При необходимости проверяют, чтобы остаток перегонки содержал не более 5 % компонентов с температурой кипения менее 300 °С при 100 кПа.

7.4 Гомогенизируют представительную пробу масла для испытания. Если проба вязкая и/или парафинистая, нагревают пробу до температуры не более 90 °С при помешивании. Если нагретая проба содержит твердый материал, перед использованием ее фильтруют.

7.5 Определяют кинематическую вязкость пробы масла при температуре 100 °С по методу стандарта [5] (см. примечание 3 к 9.11).

8 Подготовка аппаратуры

8.1 Чтобы избежать загрязнения пробы посторонним материалом во время испытания, не используют консистентную смазку для смазывания пробок и соединений. Вместо этого используют пробки и муфты, изготовленные из РТФЭ.

8.2 Перед использованием для удаления смазки и прилипших отложений погружают на ночь делительные воронки в 1,5 % масс. водный раствор концентрированного моющего вещества для стеклянной лабораторной посуды при температуре окружающей среды. Тщательно промывают приборы сначала водопроводной водой, затем деминерализованной водой. Сушат в сушильном шкафу при температуре 70 °С — 80 °С.

8.3 Перед использованием промывают роторный испаритель перегонкой 200 см^3 толуола.

9 Проведение испытаний

9.1 В химическом стакане вместимостью 50 см^3 взвешивают от 3,850 до 4,150 г пробы масла с точностью до 0,001 г, при необходимости пробу слегка нагревают.

9.2 Мерным цилиндром отмеряют 45 см^3 циклогексана и переносят примерно 10 см^3 этого объема в делительную воронку вместимостью 250 см^3. Оставшийся циклогексан используют для количественного переноса содержимого стакана в ту же делительную воронку.

9.3 Перемешивают содержимое делительной воронки круговыми движениями и встряхиванием, добавляют 100 см^3 ДМСО, предварительно насыщенного циклогексаном (5.4). Экстрагируют при температуре (23 ± 2) °С энергичным встряхиванием в течение ровно 1 мин (приблизительно 100 встряхиваний). Оставляют до полного разделения слоев не менее чем на 20 мин. Сливают нижний слой экстракта ДМСО через воронку, содержащую тампон из хлопковой ваты, в делительную воронку вместимостью 1000 см^3 (см. примечание 1). Экстракт ДМСО, собранный таким образом, должен быть полностью прозрачным.

Примечание 1 — Тампон из хлопковой ваты задерживает мелкие частицы загрязнений, которые после осаждения могут собираться на границе между двумя слоями, особенно в пробах масла, содержащих большое количество ароматических соединений.

9.4 Повторяют экстракцию верхнего циклогексанового слоя новой порцией, равной 100 см^3 предварительно насыщенного циклогексаном ДМСО. После полного разделения слоев сливают нижний слой экстракта ДМСО через воронку с тем же самым тампоном из хлопковой ваты в ту же самую делительную воронку вместимостью 1000 см^3. Промывают вату 10 см^3 предварительно насыщенного циклогексаном ДМСО и собирают промывную жидкость в делительную воронку вместимостью 1000 см^3. Принимая меры предосторожности, извлекают ватный тампон и утилизируют.

9.5 Добавляют 40 см^3 циклогексана и 400 см^3 водного раствора хлорида натрия в делительную воронку вместимостью 1000 см^3, содержащую объединенные слои экстракта ДМСО. Энергично встряхивают в течение 2 мин и оставляют до полного разделения слоев.

Предупреждение — Разогревание смеси во время процедур по 9.5 может вызвать повышение давления. Поэтому периодически открывают кран делительной воронки в вытяжном шкафу, направляя его от лица, 2—4 раза в течение первой минуты встряхивания.

9.6 Сливают нижний слой экстракта ДМСО /вода/соль во вторую делительную воронку вместимостью 1000 см^3. Сливают верхний слой циклогексанового раствора в делительную воронку вместимостью 250 см^3. Промывают первую делительную воронку вместимостью 1000 см^3 последовательно двумя порциями по 25 см^3 циклогексана и собирают смывы в делительную воронку вместимостью 250 см^3. Ополаскивают первую делительную воронку вместимостью 1000 см^3 деминерализованной водой объемом 12 см^3 и добавляют смывы во вторую делительную воронку вместимостью 1000 см^3.

9.7 Добавляют 40 см^3 циклогексана во вторую делительную воронку вместимостью 1000 см^3 и энергично встряхивают в течение 2 мин. После полного разделения слоев сливают и утилизируют нижний слой. Соединяют верхний слой с содержимым делительной воронки вместимостью 250 см^3. Ополаскивают вторую делительную воронку вместимостью 1000 см^3 последовательно двумя порциями по 5 см^3 циклогексана и добавляют смывы в делительную воронку вместимостью 250 см^3.

9.8 Промывают соединенные порции циклогексанового раствора последовательно двумя порциями по 25 см^3 горячего водного раствора хлорида натрия (температурой приблизительно 70 °С). Утилизируют нижний слой водного раствора хлорида натрия. Сушат промытый циклогексановый раствор фильтрованием через воронку со складчатым фильтром из фильтровальной бумаги с 5 г безводного сульфата натрия. Собирают прозрачный фильтрат в круглодонную колбу вместимостью 250 см^3, содержащую несколько стеклянных шариков.

Промывают фильтр и осушитель двумя порциями по 8 см^3 циклогексана и собирают смывы в ту же самую круглодонную колбу.

Примечание 2 — Фильтрацию можно выполнять непрерывно и без надзора, если гарантировано, что выход делительной воронки расположен вблизи поверхности осушающего вещества и пробка делительной воронки плотно закрыта. В этих условиях до завершения фильтрации поддерживается постоянный уровень жидкости.

9.9 Соединяют круглодонную колбу с роторным испарителем, фиксируя предохранительными пружинами.

Устанавливают контактный термометр нагревательной бани на температуру 80 °С и осторожно выпаривают растворитель при давлении (1,5 ± 0,5) кПа. Для обеспечения нормального испарения вакуум устанавливают постепенно. Когда в круглодонной колбе останется 15—17 см^3 циклогексанового раствора, медленно переключаются на атмосферное давление и отсоединяют круглодонную колбу.

9.10 Помещают несколько стеклянных шариков в круглодонную колбу вместимостью 50 см^3 и взвешивают с точностью до 0,1 мг. Количественно переносят содержимое круглодонной колбы вместимостью 250 см^3 в круглодонную колбу вместимостью 50 см^3 через воронку с тампоном из стекловаты, помещенным так, чтобы задержать стеклянные шарики.

Ополаскивают круглодонную колбу вместимостью 250 см^3 последовательно тремя порциями по 5 см^3 циклогексана и собирают смывы в колбу вместимостью 50 см^3.

9.11 Соединяют круглодонную колбу вместимостью 50 см^3 с роторным испарителем, фиксируя предохранительными пружинами. Продолжают выпаривание растворителя при температуре бани 80 °С и давлении (1,5 ± 0,5) кПа в течение 1 ч.

Примечание 3 — Если исходная проба масла очень вязкая (т.е. кинематическая вязкость при температуре 100 °С выше $1,5 \cdot 10^{-4}$ м^2/с), ее экстракт РСА имеет склонность задерживать следы растворителя. В этом случае начинают выпаривание в течение 15 мин при температуре нагревательной бани 80 °С и давлении (1,5 ± 0,5) кПа, затем продолжают выпаривание еще 1 ч при температуре 105 °С — 110 °С с использованием масляного вакуумного насоса, поддерживая давление примерно 0,2 кПа.

9.12 Поднимают колбу из нагревательной бани и охлаждают в течение 5 мин. Снимают вакуум, отсоединяют колбу и при необходимости промывают ее снаружи пентаном. Осушают чистой сухой тканью и охлаждают до комнатной температуры в течение 30 мин. Взвешивают колбу с точностью до 0,1 мг. Определяют показатель преломления экстракта РСА при температуре 25 °С или 80 °С в случае очень вязкого или твердого экстракта.

10 Вычисления

10.1 Вычисляют содержание экстракта РСА, % масс., в исходной пробе по формуле

$$\text{Содержание экстракта РСА} = \frac{100(C-B)}{A(1+D/R)}, \quad (1)$$

где C — масса круглодонной колбы вместимостью 50 см^3 плюс масса стеклянных шариков, плюс масса экстракта РСА, г;

B — масса круглодонной колбы вместимостью 50 см^3 со стеклянными шариками, г;

A — масса пробы масла, отбензиненной при необходимости, использованной для экстракции ДМСО, г;

D — масса фракции дистиллята, полученной путем отбензинивания пробы масла, г;

R — масса остатка дистилляции, полученного путем отбензинивания пробы масла, г.

10.2 Если исходная проба не была отбензинена перед экстракцией, используют формулу

$$\text{Содержание экстракта РСА} = \frac{100(C-B)}{A}. \quad (2)$$

10.3 Вычисляют показатель преломления экстракта РСА при температуре 25 °С по значению показателя преломления, измеренного при 80 °С по формуле

$$n_D^{25} = n_D^{80} + 0,0222. \quad (3)$$

11 Оформление результатов

11.1 Указывают содержание экстракта РСА по настоящему стандарту с точностью до 0,1 % масс. в исходной пробе и показатель преломления экстракта РСА с точностью до 0,001.

11.2 Если содержание экстракта РСА менее 0,05 % масс., записывают: «Содержание экстракта — менее 0,1 % масс.».

12 Прецизионность

Прецизионность данного метода следующая:

	Содержание экстракта РСА	Показатель преломления
Повторяемость	$0{,}112 \cdot x^{0{,}7}$	0,004;
Воспроизводимость	$0{,}228 \cdot x^{0{,}7}$	0,028,

где x — среднеарифметическое значение двух результатов определения содержания экстракта РСА.

Значения прецизионности x приведены в таблице 1.

Значения прецизионности, как установлено в стандарте [6], получены путем статистического анализа результатов межлабораторных испытаний и впервые были опубликованы в 1980 г.

Примечание — Пробы, использованные в межлабораторных исследованиях, представляли собой базовые смазочные масла, 95 % компонентов которых имели температуру кипения выше 300 °С. Были испытаны 4 пробы таких масел в 11 лабораториях. Результаты по содержанию экстракта РСА охватывали диапазон от 1,5 % до 14,5 %, а результаты значения показателя преломления — от 1,574 до 1,674.

Таблица 1 — Показатели прецизионности метода

Экстракт РСА, % масс.	Повторяемость	Воспроизводимость
1	0,1	0,2
3	0,2	0,5
5	0,3	0,7
7	0,4	0,9
9	0,5	1,0
11	0,6	1,2
13	0,6	1,3
15	0,7	1,5

Библиография

[1] Petroleum Measurement Manual, Part VI, Sampling, Section 1, Manual Methods
[2] ISO 3170/BS 3195, Part 1, Petroleum Liquids — Manual Sampling*
[3] IEC 60475:2011, Method of sampling insulating liquids
[4] J.B. Maxwell and L.S. Bonnell, Ind. Eng.Chem.49, 1187 — 1196 (1957)
[5] IP 71, BS 2000-71:1990 (IP 71), Methods of test for petroleum and its products. Kinematic viscosity of transparent and opaque liquids and calculation of dynamic viscosity**
[6] IP 367, Petroleum products. Determination and application of precision data in relation to methods of test / ISO 4259:2006 Petroleum products — Determination and application of precision data in relation to methods of test

* Действуют: BS EN ISO 3170:2004, BS 2000-475:2004 Methods of test for petroleum and its products; BS 2000-475:2005 Petroleum liquids. Manual sampling.

** Действуют: BS EN ISO 3104:1996, BS 2000-71.1:1996, ISO 3104:1994 Methods of test for petroleum and its products. Petroleum products. Transparent and opaque liquids. Determination of kinematic viscosity and calculation of dynamic viscosity; BS 2000-71.2:1995, ISO 3105:1994 Methods of test for petroleum and its products. Kinematic viscosity. Specifications and operating instructions for glass capillary kinematic viscometers.

УДК 621.315.612:006.354 ОКС 75.100 ОКСТУ 0209

Ключевые слова: неиспользованные смазочные базовые масла; нефтяные фракции, не содержащие асфальтенов; полициклические ароматические соединения (РСА); показатель преломления; диметилсульфоксид

Редактор *Л.И. Нахимова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 20.03.2014. Подписано в печать 07.04.2014. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 0,90. Тираж 78 экз. Зак. 652.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.

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

gost.e-ecolog.ru