
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

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 extraction refractive index method»).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.0—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

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 extraction 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 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. Экстракти 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.

- 4.6 Круглодонные колбы вместимостью 50, 250 и 1000 см³ с притертymi 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 см³, 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 см³ ДМСО и 70 см³ 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 см³/м³.
- 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, предназначеннной 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 разбрзгивания, утечки пробы или экстракта и следить за тем, чтобы стеклянная посуда не билась.

Собирают в специальный контейнер все растворы циклогексана и экстракти 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 пробы масла содержит:

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

б) 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;

с) 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 см³, 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 дм³/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.

П р и м е ч а н и е 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.

П р и м е ч а н и е 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 пробы вязкая и/или парафинистая, нагревают пробу до температуры не более 90 °С при помешивании. Если нагретая пробы 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 пробы 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 см³ толуола.

9 Проведение испытаний

9.1 В химическом стакане вместимостью 50 см³ 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 см³ циклогексана и переносят примерно 10 см³ этого объема в делительную воронку вместимостью 250 см³. 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 см³ 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 см³ (см. примечание 1). Экстракт ДМСО, собранный таким образом, должен быть полностью прозрачным.

П р и м е ч а н и е 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 см³ 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 см³. Промывают вату 10 см³ предварительно насыщенного циклогексаном ДМСО и собирают промывную жидкость в делительную воронку вместимостью 1000 см³. Принимая меры предосторожности, извлекают ватный тампон и утилизируют.

9.5 Добавляют 40 см³ циклогексана и 400 см³ водного раствора хлорида натрия в делительную воронку вместимостью 1000 см³, 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 см³. Сливают верхний слой циклогексанового раствора в делительную воронку вместимостью 250 см³. Промывают первую делительную воронку вместимостью 1000 см³ последовательно двумя порциями по 25 см³ циклогексана и собирают сывы в делительную воронку вместимостью 250 см³. Ополаскивают первую делительную воронку вместимостью 1000 см³ деминерализованной водой объемом 12 см³ и добавляют сывы во вторую делительную воронку вместимостью 1000 см³.

9.7 Добавляют 40 см³ циклогексана во вторую делительную воронку вместимостью 1000 см³ 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 см³. Ополаскивают вторую делительную воронку вместимостью 1000 см³ последовательно двумя порциями по 5 см³ циклогексана и добавляют сывы в делительную воронку вместимостью 250 см³.

9.8 Промывают соединенные порции циклогексанового раствора последовательно двумя порциями по 25 см³ горячего водного раствора хлорида натрия (температура 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 см³, содержащую несколько стеклянных шариков.

Промывают фильтр и осушитель двумя порциями по 8 см³ циклогексана и собирают смывы в ту же самую круглодонную колбу.

П р и м е ч а н и е 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 см³ циклогексанового раствора, медленно переключаются на атмосферное давление и отсоединяют круглодонную колбу.

9.10 Помещают несколько стеклянных шариков в круглодонную колбу вместимостью 50 см³ и взвешивают с точностью до 0,1 мг. Количественно переносят содержимое круглодонной колбы вместимостью 250 см³ в круглодонную колбу вместимостью 50 см³ через воронку с тампоном из стекловаты, помещенным так, чтобы задержать стеклянные шарики.

Ополаскивают круглодонную колбу вместимостью 250 см³ последовательно тремя порциями по 5 см³ циклогексана и собирают смывы в колбу вместимостью 50 см³.

9.11 Соединяют круглодонную колбу вместимостью 50 см³ 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.

П р и м е ч а н и е 3 — Если исходная проба масла очень вязкая (т.е. кинематическая вязкость при температуре 100 °С выше 1,5 · 10⁻⁴ м²/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 С — масса круглодонной колбы вместимостью 50 см³ плюс масса стеклянных шариков, плюс масса экстракта РСА, г;

В — масса круглодонной колбы вместимостью 50 см³ со стеклянными шариками, г;

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

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

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

10.2 Если исходная пробы 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	$0,112 \cdot x^{0,7}$
Воспроизводимость	$0,228 \cdot x^{0,7}$

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.

П р и м е ч а н и е — 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.

Т а б л и ц а 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.

www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru