МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 33300— 2015

ТОПЛИВО АВИАЦИОННОЕ

Определение окислительной стабильности (метод потенциального остатка)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 31 «Нефтяные топлива и смазочные материалы», Открытым акционерным обществом «Всероссийский научно-исследовательский институт по переработке нефти» (ОАО «ВНИИ НП») на основе собственного аутентичного перевода на русский язык стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 29 мая 2015 г. № 77-П)

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
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 августа 2015 г. № 1250-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 33300–2015 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2017 г.

5 Настоящий стандарт идентичен стандарту ASTM D873–12 Standard test method for oxidation stability of aviation fuels (potential residue method) [Стандартный метод определения окислительной стабильности авиационных топлив (метод потенциального остатка)].

Стандарт разработан подкомитетом D02.14 «Стабильность и чистота жидких топлив» технического комитета ASTM D02 «Нефтепродукты и смазочные материалы».

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

Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным стандартам ASTM приведены в дополнительном приложении ДА.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «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

© Стандартинформ, 2016

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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ТОПЛИВО АВИАЦИОННОЕ

Определение окислительной стабильности (метод потенциального остатка)

Aviation fuels. Determination of oxidation stability (potential residue method)

Дата введения – 2017–01–01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает метод определения склонности авиационных топлив для поршневых, газотурбинных и реактивных двигателей к образованию смол и отложений в условиях ускоренного окисления. (**Предупреждение** – Настоящий стандарт не предназначен для определения стабильности топливных компонентов, особенно компонентов с высоким процентным содержанием низкокипящих ненасыщенных соединений, поскольку эти компоненты могут привести к взрыву в аппарате).

Примечание 1 – Определение окислительной стабильности (индукционного периода) автомобильного бензина – по ASTM D 525.

1.2 Принятой единицей измерения давления в СИ является килопаскаль (кПа); принятой единицей измерения температуры в СИ является градус Цельсия (°С).

1.3 **Предупреждение** – Установлено, что ртуть является опасным веществом, которое вызывает поражение центральной нервной системы, почек и печени. Ртуть или ее пары опасны для здоровья и могут оказывать коррозионное воздействие на материалы. При использовании ртути и ртутьсодержащих продуктов необходимо принимать специальные меры предосторожности. Дополнительная информация приведена в сертификате безопасности материала (MSDS) и на сайте Управления по охране окружающей среды (EPA) в сети Интернет – gost.e-ecolog.ru . Пользователи должны учитывать, что продажа ртути и/или ртутьсодержащих продуктов может быть запрещена национальным законодательством.

1.4 В настоящем стандарте не предусмотрено рассмотрение всех вопросов обеспечения безопасности, связанных с его использованием. 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.

2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные документы. Для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного документа (включая все его изменения).

2.1 Стандарты ASTM[1)]:

ASTM D 381 Test method for gum content in fuels by jet evaporation (Метод определения смол в топливах выпариванием струей)

ASTM D 525 Test method for oxidation stability of gasoline (induction period method) [Метод определения окислительной стабильности бензина (метод индукционного периода)]

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

ASTM D 5452 Test method for particulate contamination in aviation fuels by laboratory filtration (Метод

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

определения загрязненности авиационных топлив твердыми частицами лабораторным фильтрованием)

ASTM E 1 Specification for ASTM liquid-in-glass thermometers (Спецификация на жидкостные стеклянные термометры ASTM)

3 Термины и определения

3.1 Для определения терминов использована единица измерения «миллиграмм на 100 $см^3$ образца после окисления в течение *X* часов, где *X* – время ускоренного окисления при температуре 100 °С.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.2.1 **нерастворимые смолы** (insoluble gums): Отложение в стеклянном контейнере для образца осадка и растворимых смол после удаления подвергнутого окислению топлива.

3.2.1.1 **Пояснение** – Количество нерастворимых смол определяют по увеличению массы стеклянного контейнера для образца.

3.2.2 **потенциальные смолы** (potential gums): Суммарное количество растворимых и нерастворимых смол.

3.2.3 **осадок** (precipitate): Суммарное количество отложений и взвешенных веществ в подвергнутом окислению топливе, получаемое после фильтрования подвергнутого окислению топлива и промывания стеклянного контейнера для образца.

3.2.4 **растворимые смолы** (soluble gums): Продукты окисления, присутствующие в подвергнутом окислению топливе в конце установленного времени окисления. Продукты окисления присутствуют в растворе подвергнутого окислению топлива и осадке, растворяющемся в смеси толуола с ацетоном, на поверхности стеклянного контейнера для образца.

3.2.4.1 **Пояснение** – Растворимые смолы получают в виде нелетучего осадка после испарения подвергнутого окислению топлива и толуол-ацетонового раствора после смывания осадка с поверхности стеклянного контейнера для образца.

3.2.5 **общий потенциальный остаток** (total potential residue): Сумма потенциальных смол и осадка.

4 Сущность метода

Окисляют топливо в сосуде высокого давления, заполненном кислородом, при предварительно установленных условиях. Взвешивают растворимые смолы, нерастворимые смолы и образовавшийся осадок (**Предупреждение –** Дополнительно к другим мерам предосторожности сосуд высокого давления должен быть оборудован защитным экраном, обеспечивающим защиту от возможного разрушения сосуда при взрыве).

5 Назначение и применение

Результаты испытаний можно использовать для оценки стабильности топлив при хранении. Склонность топлив образовывать смолы и отложения при условиях настоящего метода испытания не коррелируется (и может значительно отличаться) с фактическими рабочими характеристиками образования смол и отложений при разных условиях хранения.

6 Аппаратура

6.1 Сосуд высокого давления для определения окислительной стабильности, предохранительная мембрана, стеклянный контейнер для образца с крышкой, вспомогательное оборудование и манометр – по ASTM D 525.

(**Предупреждение –** Должны быть предусмотрены меры безопасного снижения давления газов (предохранительная мембрана) для защиты оператора от взрыва и легко воспламеняющихся материалов. Демонтаж сосуда высокого давления должен выполняться на безопасном расстоянии от источника открытого пламени или горючих веществ).

Примечание 2 – Можно использовать сосуды высокого давления, приведенные в ASTM D 525, используя предохранительную мембрану. Конструкция предохранительной мембраны должна исключать возможность ее неправильной установки.

6.2 Термометр диапазоном измерения, как указано ниже, соответствующий требованиям ASTM E 1 или спецификации IP на термометры.

Диапазон измерения термометра	Номер термометра	
	ASTM	IP
От 95 °С до 103 °С включ.	22C	24C

Примечание 3 – Можно использовать другие устройства измерения температуры с указанным диапазоном измерения, например термопары или платиновые термометры сопротивления, обеспечивающие равноценную или более высокую точность и прецизионность измерений.

6.3 Шкаф сушильный, обеспечивающий поддержание температуры от 100 °С до 150 °С.

6.4 Щипцы из коррозионно-стойкой стали.

6.5 Тигель фильтрующий из мелкопористого стекла.

6.6 Баня для окисления по ASTM D 525. В качестве термостатирующей жидкости можно использовать воду или смесь этиленгликоля с водой. Следует обеспечивать поддержание температуры (100,0±0,2) °С или в диапазоне от 99,5 °С до 100,5 °С. Если вместо воды применяют другую жидкость, то для обеспечения гомогенности жидкости в бане при температуре (100,0±0,2) °С следует использовать механическую мешалку/смеситель. Новые бани должны быть оборудованы автоматическим устройством отключения нагревателя при понижении уровня термостатирующей жидкости в бане ниже безопасного. Пользователям моделей бань без отключающего устройства для обеспечения безопасной эксплуатации необходимо модернизировать оборудование.

Примечание 4 – Можно использовать электрические нагревательные блоки, имеющие характеристики нагревательной способности, скорости нагрева и теплообмена, которые не отличаются от подобных характеристик жидкостных бань.

6.7 Сосуд для охлаждения

Эксикатор или другой герметичный сосуд для охлаждения контейнеров перед взвешиванием. Не следует использовать осушитель.

7 Реактивы и материалы

7.1 Растворитель смол

Используют смесь толуола и ацетона в объемном соотношении 1:1.

7.2 Кислород промышленный сухой чистотой не менее 99,6 %.

8 Отбор проб

8.1 Отбор проб топлива – по ASTM D 4057.

9 Подготовка аппаратуры

9.1 Тщательно очищают стеклянный контейнер для образца от остатков отложений. Погружают контейнер с крышкой в слабощелочной или нейтральный очищающий раствор лабораторного моющего средства. Тип моющего средства и условия его использования должны быть установлены в каждой лаборатории. Критерием удовлетворительной очистки должно быть соответствие качеству очистки при использовании очищающих растворов на основе хромовой кислоты (или других равноценных сильно окисляющих очищающих растворов, не содержащих хромовую кислоту) для используемых контейнеров для образцов и крышек (свежая хромовая кислота, выдержка в течение 6 ч, промывка дистиллированной водой и сушка). Качество очистки можно оценивать визуально и по потере массы при нагревании стеклянного оборудования в условиях испытания. Очистка моющим средством исключает потенциальную опасность, обусловленную использованием высококоррозионных сильно окисляющих кислотных растворов. Эта процедура является эталонной очисткой и альтернативой предпочтительному методу очистки с использованием моющих растворов. Щипцами из нержавеющей стали удаляют контейнеры для образцов из очищающего раствора. Далее для перемещения контейнеров используют только щипцы. Тщательно промывают контейнеры сначала водопроводной водой, затем деионизированной или дистиллированной водой и сушат в сушильном шкафу при температуре от 100 °С до 150 °С в течение 1 ч. Охлаждают контейнеры для образцов и крышки не менее 2 ч в эксикаторе или в другом сосуде для охлаждения, расположенном рядом с весами. Взвешивают с точностью до 0,1 мг и записывают массу.

9.1.1 Как показывает практика, содержание нерастворимых смол в авиационных топливах для поршневых двигателей обычно незначительно. Поэтому при испытании таких топлив не требуется взвешивать стеклянный контейнер для образца. Однако если присутствуют видимые признаки отложения нерастворимого вещества в контейнере после обработки смол растворителем, проводят повторное испытание, записывая массу контейнера.

9.2 Удаляют топливо из сосуда высокого давления и протирают внутреннюю поверхность сосуда и его крышку сначала чистой тканью, смоченной растворителем смол, а затем чистой сухой тканью. Удаляют заправочный штуцер из ствола и тщательно удаляют все смолы или топливо со ствола, штуцера и игольчатого клапана с помощью растворителя смол. Сосуд высокого давления, клапан и соединительные трубопроводы тщательно сушат перед началом каждого испытания. (**Предупреждение** – Летучие пероксиды, которые могли образоваться в процессе предыдущего испытания, могут накапливаться в оборудовании, создавая потенциально взрывоопасную среду. Следует соблюдать осторожность при очистке после каждого испытания для предотвращения накопления пероксидов в заправочном штуцере, стволе и игольчатом клапане).

9.3 Если для определения окислительной стабильности используют термостатируемую баню с регулируемой температурой, устанавливают температуру (100,0±0,1) °С и обеспечивают ее поддержание в течение всего испытания.

9.4 Если для определения окислительной стабильности используют водяную баню, устанавливают температуру в диапазоне от 99,5 °С до 100,5 °С, добавляя воду или жидкость с более высокой температурой кипения, например этиленгликоль. Если температура бани в начале испытания отличается от 100 °С, используют поправочные коэффициенты на время окисления в течение «*X*» часов, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Поправочные коэффициенты на время окисления

Температура, °С	Поправочный коэффициент
99,5	1,06
99,6	1,04
99,7	1,03
99,8	1,02
99,9	1,01
100,0	1,00
100,1	0,99
100,2	0,98
100,3	0,97
100,4	0,96
100,5	0,95

Примечание – Для получения фактического времени окисления при рабочей температуре умножают время ускоренного старения при 100 °С на поправочный коэффициент.

10 Проведение испытания

10.1 Доводят сосуд высокого давления и испытуемое топливо до температуры 15 °С – 25 °С. Помещают взвешенный стеклянный контейнер для образца в сосуд высокого давления и добавляют (100±1) $см^3$ образца. Можно переносить (100±1) $см^3$ образца во взвешенный стеклянный контейнер для образца перед помещением стеклянного контейнера в сосуд высокого давления. Затем закрывают контейнер для образца, закрывают сосуд высокого давления и, используя быстроразъемное соединение, вводят кислород до достижения давления 690–705 кПа. Обеспечивают медленный выпуск газа из сосуда высокого давления через игольчатый клапан со скоростью не более 345 кПа/мин. Снова повторяют процесс заполнения и удаления кислорода для продувки первоначально присутствующего воздуха. Снова вводят кислород до достижения давления 690–705 кПа и проверяют сосуд на утечку без учета начального падения давления (обычно не более 40 кПа), которое возможно из-за растворения кислорода в образце. Если падение давления в течение 10 мин не превышает 15 кПа, предполагают, что утечки отсутствуют, и продолжают испытание.

10.2 Осторожно, не встряхивая, устанавливают заполненный сосуд высокого давления в выбранную баню для определения окислительной стабильности и в качестве начального времени записывают время погружения. Оставляют сосуд высокого давления в бане на установленное время окисления (*X* часов). Если температура в начале испытания отличается от 100 °С, то корректируют время окисления с использованием поправочных коэффициентов, приведенных в таблице 1.

10.3 После завершения окисления удаляют сосуд высокого давления из бани. Для снижения дальнейшего окисления образца после удаления из бани и обеспечения безопасной вентиляции сосуда высокого давления его охлаждают примерно до температуры окружающей среды в течение 30 мин с использованием воды температурой не выше 35° С. Медленно снижают давление через игольчатый клапан со скоростью не более 345 кПа/мин. Удаляют контейнер для образца из сосуда высокого давления.

10.4 Переносят окисленное топливо из стеклянного контейнера для образца в мерную колбу, например в градуированный цилиндр с притертой пробкой, в котором можно смешивать примерно 120 $см^3$, если отсутствует визуально определяемый осадок или если в спецификациях не указано требуемое количество. Для удаления остатков смол дважды промывают внутреннюю поверхность стеклянного контейнера для образца порциями по 10 $см^3$ растворителя. Тщательно смешивают окисленное топливо с использованными для промывки растворами и сохраняют полученную смесь для определения содержания растворимых смол. Продолжают испытание, как указано в 10.6. Если наблюдают осадок или если в спецификациях указано определенное количество, то определяют начальную массу используемого фильтрующего тигля (6.5), фильтруют окисленное топливо через тигель и сохраняют фильтрат. Можно использовать вакуумную фильтрацию, при этом должны быть приняты соответствующие меры предосторожности для предотвращения накопления статического электричества (см. ASTM D 5452). Дважды промывают внутреннюю поверхность стеклянного контейнера порциями по 10 $см^3$ растворителя для удаления смол и осадка. Фильтруют промывочные растворы через тигель, добавляя их к фильтрату окисленного топлива, и тщательно перемешивают. Сохраняют смесь для определения растворимых смол.

10.5 Сушат тигель с осадком в сушильном шкафу при температуре 100 °С – 150 °С не менее 1 ч, охлаждают в эксикаторе примерно до температуры окружающей среды (не менее 2 ч), взвешивают тигель с осадком и определяют его конечную массу. Вычитают начальную массу тигля из конечной. Записывают увеличение массы тигля как содержание осадка *A*.

10.6 Сушат стеклянный контейнер для образца в сушильном шкафу при температуре 100 °С – 150 °С не менее 1 ч, охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Установлено, что примерное время для охлаждения стеклянного контейнера для образца составляет 2 ч. Записывают увеличение массы контейнера как содержание нерастворимых смол *B*.

10.7 Разделяют смесь, полученную по 10.4, на две равные части (с точностью до 2 $см^3$) и определяют содержание растворимых смол по ASTM D 381, используя для каждого испытания половину необходимого объема вместо 50 $см^3$ испытуемого образца, как указано в ASTM D 381. Вычисляют увеличение массы двух лабораторных стаканов как содержание растворимых смол *C*, мг/100 $см^3$, по формуле

$$C = 1000\,[(D - E) + (F - G) + 2(M - Y)], \quad (1)$$

где *D* – масса мерной колбы с образцом 1 и осадком, г;
E – масса лабораторного стакана с образцом 1, г;
F – масса лабораторного стакана с образцом 2 и осадком, г;
G – масса лабораторного стакана с образцом 2, г;
M – масса пустого лабораторного стакана (до испытания), г;
Y – масса пустого лабораторного стакана (после испытания), г.

11 Протокол испытаний

11.1 За результат испытания принимают сумму отдельно определенных осадков в соответствии с таблицей 2 и записывают их как характеристику окисления по настоящему стандарту – *x* мг/100 $см^3$ или < 1 мг/100 $см^3$ в течение *X* часов.

Таблица 2 – Характеристики окисления

Характеристика окисления	Части объединяемых осадков	
	Авиационное топливо для поршневых двигателей	Авиационное топливо для газотурбинных двигателей
Потенциальные смолы, мг/100 $см^3$	Сумма нерастворимых и растворимых смол (*B* + *C*)	–
Осадок, мг/100 $см^3$	Осадок (*A*)	–
Общий потенциальный остаток, мг/100 $см^3$	–	Сумма осадка *A*, нерастворимых смол *B* и растворимых смол *C* (*A* + *B* +*C*)

12 Прецизионность и смещение

12.1 Прецизионность настоящего метода определена статистической обработкой результатов межлабораторных сравнительных исследований.

12.1.1 Повторяемость (сходимость)

Расхождение результатов двух последовательных испытаний, полученных одним и тем же оператором на одной и той же аппаратуре при постоянных рабочих условиях на идентичном испытуемом материале при нормальном и правильном выполнении настоящего метода, может превысить указанные в таблице 3 значения только в одном случае из двадцати.

Таблица 3 – Повторяемость (сходимость)

Наименование показателя	Повторяемость (окисление в течение 16 ч)	
	Авиационное топливо для поршневых двигателей	Авиационное топливо для газотурбинных двигателей
Содержание потенциальных смол, мг/100 см^3:		
до 5 включ.	2	2
св. 5 до 10 включ.	3	3
св. 10 до 20 включ.	4	5
Осадок, мг/100 см^3, до 2 включ.	1	–

12.1.2 Воспроизводимость

Расхождение результатов двух единичных и независимых испытаний, полученных разными операторами в разных лабораториях на идентичном испытуемом материале в течение длительного времени при нормальном и правильном выполнении настоящего метода, может превысить указанные в таблице 4 значения только в одном случае из двадцати.

Таблица 4 – Воспроизводимость

Наименование показателя	Воспроизводимость (окисление в течение 16 ч)	
	Авиационное топливо для поршневых двигателей	Авиационное топливо для газотурбинных двигателей
Содержание потенциальных смол, мг/100 см^3:		
до 5 включ.	3	4
св. 5 до 10 включ.	4	5
св.10 до 20 включ.	6	7
Осадок, мг/100 см^3, до 2 включ.	1	–

12.2 Смещение

Смещение не определено в связи с отсутствием стандартного образца, подходящего для определения смещения по настоящему методу.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным стандартам ASTM

Таблица ДА.1

Обозначение и наименование ссылочного стандарта ASTM	Степень соответствия	Обозначение и наименование межгосударственного стандарта
ASTM D 381–12 Метод определения содержания смол в топливах выпариванием струей	IDT	ГОСТ 32404–2013 Нефтепродукты. Метод определения содержания в топливе фактических смол выпариванием струей
ASTM D 525–12a Метод определения окислительной стабильности бензина (метод индукционного периода)	–	*
ASTM D 4057–12 Практика ручного отбора проб нефти и нефтепродуктов	NEQ	ГОСТ 31873–2012 Нефть и нефтепродукты. Методы ручного отбора проб
ASTM D 5452–08 Метод определения загрязненности авиационных топлив твердыми частицами лабораторным фильтрованием	IDT	ГОСТ 32401–2013 Топлива авиационные. Метод определения механических примесей
ASTM E 1–14 Спецификация на жидкостные стеклянные термометры ASTM	–	*

* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного стандарта ASTM.

Примечание – В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:

- IDT – идентичные стандарты;
- NEQ – неэквивалентные стандарты.

УДК 665.733.3+665.743.3+665.753.2:543.637.4:006.354 МКС 75.160.20 IDT
Ключевые слова: авиационное топливо, окислительная стабильность, метод потенциального остатка

Редактор А.*А.* Бражников
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная вёрстка *Е.К. Кузиной*

Подписано в печать 08.02.2016. Формат 60x84 1/8.
Усл. печ. л. 1,40. Тираж 40 экз. Зак. 3774.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru