ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 50109— 2023

МАТЕРИАЛЫ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ

Метод испытания на потерю массы и содержание летучих конденсирующихся веществ при вакуумно-тепловом воздействии

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения» (АО «ЦНИИмаш»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 321 «Ракетно-космическая техника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 ноября 2023 г. № 1342-ст

4 ВЗАМЕН ГОСТ Р 50109—92

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». 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.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023

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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МАТЕРИАЛЫ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ

Метод испытания на потерю массы и содержание летучих конденсирующихся веществ при вакуумно-тепловом воздействии

Nonmetallic materials.
Test method for mass loss and content of volatile condensable materials in vacuum-thermal environment

Дата введения — 2024—04—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на неметаллические материалы (далее — материалы) наружных поверхностей изделий космической техники, подвергающиеся вакуумно-тепловому воздействию и устанавливает метод определения потери массы и содержания летучих конденсирующихся веществ в материале при вышеуказанных условиях.

Настоящий стандарт может быть применен при разработке методик измерений параметров, определяющих потерю массы и содержание летучих конденсирующихся веществ, неметаллических материалов в конкретных условиях эксплуатации.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.4.252 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты рук. Перчатки. Общие технические требования. Методы испытаний

ГОСТ 618 Фольга алюминиевая для технических целей. Технические условия

ГОСТ 2405 Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напоромеры, тягомеры и тягонапоромеры. Общие технические условия

ГОСТ 2603 Реактивы. Ацетон. Технические условия

ГОСТ 3134 Уайт-спирит. Технические условия

ГОСТ 3514 Стекло оптическое бесцветное. Технические условия

ГОСТ 7827 Растворители марок Р-4, Р-4А, Р-5, Р-5А, Р-12 для лакокрасочных материалов. Технические условия

ГОСТ 8505 Нефрас-С 50/170. Технические условия

ГОСТ 8832 Материалы лакокрасочные. Методы получения лакокрасочного покрытия для испытания

ГОСТ 9293 Азот газообразный и жидкий. Технические условия

ГОСТ 9428 Реактивы. Кремний (IV) оксид. Технические условия

ГОСТ 12026 Бумага фильтровальная лабораторная. Технические условия

ГОСТ 12423 Пластмассы. Условия кондиционирования и испытания образцов (проб)

ГОСТ 14198 Циклогексан технический. Технические условия

ГОСТ 14243 Материалы лакокрасочные. Методы получения свободных пленок

ГОСТ 15130 Стекло кварцевое оптическое. Общие технические условия

ГОСТ 19904 Прокат листовой холоднокатаный. Сортамент

ГОСТ 20288 Реактивы. Углерод четыреххлористый. Технические условия

Издание официальное

ГОСТ 21241 Пинцеты медицинские. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 23932 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Общие технические условия

ГОСТ 29298 Ткани хлопчатобумажные и смешанные бытовые. Общие технические условия

ГОСТ Р 8.736 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения

ГОСТ Р 51232 Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества

ГОСТ Р 53228 Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания

ГОСТ Р 55878 Спирт этиловый технический гидролизный ректификованный. Технические условия

ГОСТ Р 58144 Вода дистиллированная. Технические условия

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агенства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Обозначения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения:

$X_{ПМ}$ — относительная потеря массы, %;

$X_{ЛКВ}$ — содержание летучих конденсирующихся веществ, %;

$X_{РВП}$ — содержание равновесного водяного пара в продуктах газовыделения, %;

$X_{ПМР}$ — относительная потеря массы, за вычетом равновесного водяного пара, содержащегося в продуктах газовыделения, %.

4 Общие положения

4.1 Сущность метода заключается в вакуумно-тепловом воздействии при определенной температуре на образцы материалов, помещенные в специальные изотермические контейнеры, и в улавливании выделившихся из образцов летучих конденсирующихся веществ (ЛКВ) охлажденными поверхностями (конденсирующими пластинами) и в последующем определении содержания равновесного водяного пара в продуктах газовыделения после повторного кондиционирования (рекондиционирования) испытанных образцов материалов.

4.2 Потеря массы (ПМ) и содержание ЛКВ определяют по разности масс образца и конденсирующей пластины до и после эксперимента. Содержание паров воды в продуктах газовыделения определяют по разности масс образца, измеренных сразу после эксперимента и после повторного кондиционирования (требования к образцам см. в разделе 5).

4.3 Метод позволяет определить количество вещества, оседающего на единицу поверхности конденсирующей пластины, что дает возможность оценить загрязняющую способность продуктов газовыделения материалов.

5 Отбор и подготовка образцов

5.1 Образцы материалов должны обеспечивать определение ПМ и содержания ЛКВ при вакуумно-тепловом воздействии, то есть:

- иметь массу не менее 0,2 г;
- иметь размеры, обеспечивающие выход ЛКВ из образца и позволяющие свободно помещать образцы в контейнеры для испытаний.

5.2 Образцы, поступающие на испытания, должны быть пронумерованы и снабжены сопроводительным листом (формуляром), в котором указаны наименования материала, марка или номер партии, изготовитель, дата изготовления, обозначение стандарта или технических условий.

5.3 Образцы регистрируют в рабочем (лабораторном) журнале, куда вносят данные сопроводительного листа (формуляра).

5.4 Для исключения влияния условий хранения на результаты эксперимента перед испытаниями образцы кондиционируют по ГОСТ 12423.

5.5 Для кондиционирования образцов материалов создают атмосферу с постоянной относительной влажностью (50 ± 5) % при температуре (20 ± 3) °С в эксикаторе или иной камере, подготовленной в соответствии с ГОСТ 12423.

5.6 Перед загрузкой образцов в испытательные контейнеры проводят их подготовку, а именно:

- образцы твердых материалов режут, ломают или дробят на фрагменты в виде пластинок, кусочков или кубиков размером от 1,5 до 3,0 мм и наполняют ими испытательный контейнер;
- образцы лент, тканей, пленок и других рулонных материалов нарезают в виде полосок шириной от 10 до 12 мм, свертывают в рулончик и помещают в контейнер;
- образцы липких материалов (липких лент и пр.) прикрепляют к предварительно очищенной и взвешенной подложке, например к алюминиевой фольге толщиной от 0,05 до 0,10 мм по ГОСТ 618, и испытывают вместе с подложкой, нарезав полосками шириной от 10 до 12 мм и свернув полоски в рулончик;
- образцы лакокрасочных материалов перед испытаниями наносят на подложку по ГОСТ 8832 (например, алюминиевую фольгу) или готовят в виде свободной пленки по ГОСТ 14243 размером 100 × 100 мм, высушивают, нарезают полосками шириной от 10 до 12 мм, свертывают в рулончик и помещают в контейнер;
- образцы нитей свободно навивают на цилиндрический шаблон диаметром от 5 до 8 мм и помещают в контейнер. Длина образца нити от 3 до 5 м (в зависимости от толщины нити);
- образцы жидкостей помещают непосредственно в контейнер или же пропитывают ими предварительно очищенный и высушенный до постоянной массы нейтральный материал (например, двуокись кремния по ГОСТ 9428), который затем помещают в контейнер.

5.7 Образцы материалов, подготовленные в соответствии с 5.6, помещают в контейнер и размещают в камере кондиционирования так, чтобы возможно большая поверхность каждого из них была подвержена атмосфере камеры.

5.8 Температура выдержки образцов в условиях кондиционирования (20 ± 3) °С.

5.9 Кондиционирование образцов проводят до того момента, когда уменьшение массы образца составит не более 0,1 % за 24 ч при периодичности взвешивания образцов каждые 24 ч на аналитических весах неавтоматического действия класса точности I по ГОСТ Р 53228 с ценой деления (шкалы) $1 \cdot 10^{-5}$ г.

5.10 Параметры атмосферы и продолжительность кондиционирования должны быть зафиксированы в рабочем (лабораторном) журнале и указаны в протоколе испытаний.

5.11 Число параллельных образцов для проведения испытаний должно быть не менее трех.

5.12 Всю подготовку образцов проводят в чистых перчатках по ГОСТ 12.4.252.

6 Средства испытаний

6.1 Средства испытаний должны обеспечивать выполнение требований по 5.5, 5.7, 5.8, 7.2, 7.4, 7.5, 7.7—7.13.

6.2 Перечень рекомендуемых средств испытаний приведен в приложении А.

7 Проведение испытаний

7.1 Перед каждым испытанием вакуумную камеру и нагревательный блок тщательно очищают бязевыми салфетками, смоченными растворителями.

7.2 Контейнеры для испытания образцов и конденсирующие пластины маркируют, перед каждым испытанием промывают этиловым спиртом (расход спирта по 10 мл на один контейнер, один сепаратор и одну конденсирующую пластину), затем, при необходимости, промывают растворителем (типа Нефрас-С 50/170 по ГОСТ 8505) и высушивают. Трудно смываемые налеты предыдущего испытания на

контейнерах и конденсирующих пластинах промывают другими растворителями или горячей водой с помощью любых моющих средств, ополаскивают дистиллированной водой и сушат в сушильном шкафу до постоянной массы.

7.3 Чистые контейнеры и конденсирующие пластины до испытаний хранят в эксикаторах с силикагелем или другими осушителями.

7.4 В предварительно взвешенный на аналитических весах неавтоматического действия класса точности I по ГОСТ Р 53228 чистый и сухой испытательный контейнер помещают подготовленный в соответствии с требованиями раздела 5 образец материала и взвешивают. Взвешивание проводят на весах с действительной ценой деления (шкалы) $1 \cdot 10^{-5}$ г. Массу образца определяют по разности между массой контейнера с образцом и массой пустого контейнера. В рабочем (лабораторном) журнале делают соответствующую запись. Контейнер закрывают крышкой и помещают в ячейку нагревательного блока. Номер контейнера с образцом записывают в рабочем (лабораторном) журнале.

7.5 Чистую и сухую конденсирующую пластину взвешивают на аналитических весах неавтоматического действия класса точности I по ГОСТ Р 53228 с ценой деления (шкалы) $1 \cdot 10^{-5}$ г и устанавливают в гнездо над соответствующим контейнером. Номер конденсирующей пластины и результаты взвешивания записывают в рабочем (лабораторном) журнале. Для исключения воздействия на результат взвешивания статических зарядов взвешивание следует проводить в антистатической одежде (халате по техническим условиям [1] или техническим условиям [2]).

7.6 Блок охлаждения, сепаратор и охлаждаемый приемник устанавливают в нагревательное устройство и зажимают скобами.

7.7 Вакуумную камеру закрывают и откачивают до остаточного давления не более $7 \cdot 10^{-4}$ Па.

В рабочем (лабораторном) журнале отмечают время начала откачки. Время откачки не должно превышать 2 ч. Большее время указывает на то, что для данной вакуумной системы слишком велика газовая нагрузка. В этом случае необходимо использовать более производительную систему вакуумирования или уменьшить газовую нагрузку в системе — убрать дополнительные источники газовой нагрузки из рабочей области.

7.8 С помощью термостата или другой системы доводят температуру конденсирующей пластины до (25,0 ± 0,5) °С.

7.9 После этого включают нагревательное устройство и доводят его температуру до (125 ± 1) °С. Длительность нагрева не должна превышать 1 ч.

7.10 Образцы материалов выдерживают в нагревательном устройстве 24 ч при температуре (125 ± 1) °С.

7.11 Контроль за температурой в нагревательном устройстве осуществляют с помощью средств измерений с ценой деления шкалы 1 °С.

7.12 Через 24 ч закрывают высоковакуумный затвор, выключают питание нагревательного устройства, открывают клапан на камере и напускают в нее очищенный газообразный азот под давлением от $1 \cdot 10^4$ до $3 \cdot 10^4$ Па для быстрого охлаждения нагревательного устройства.

В рабочем (лабораторном) журнале отмечают время окончания испытания.

7.13 Нагревательное устройство охлаждают до температуры (50 ± 2) °С, доводят давление в вакуумной камере до атмосферного и открывают камеру.

7.14 Контейнеры с образцами и конденсирующие пластины вынимают из камеры и помещают в эксикаторы с осушителем.

7.15 Конденсирующие пластины взвешивают на микроаналитических весах не позднее 30 мин после изъятия из камеры и делают соответствующую запись в рабочем (лабораторном) журнале.

7.16 После охлаждения контейнеров с образцами до комнатной температуры, но не позднее чем через 30 мин, их взвешивают и делают соответствующую запись в рабочем (лабораторном) журнале.

7.17 После взвешивания контейнеров с материалами для определения ПМ, при необходимости, может быть определен параметр равновесного водяного пара. Для этого проводят повторное кондиционирование (рекондиционирование) образцов в контейнерах со снятыми крышками в соответствии с разделом 5. После выполнения повторного кондиционирования контейнеры с образцами взвешивают.

7.18 Периодически (раз в месяц) производят очистку внутренних поверхностей камеры. Дополнительно для проверки чистоты в блок нагревания устанавливают два чистых пустых контейнера и над ними две чистые конденсирующие пластины. ПМ контрольной конденсирующей пластины свидетельствует о недостаточной подготовке и очистке. Увеличение массы конденсирующей пластины

более чем на 0,03 мг не допускается, причины должны быть установлены и устранены, эксперимент повторен.

8 Обработка и оформление результатов

8.1 Относительную ПМ $X_{ПМ}$, в процентах, вычисляют по формуле

$$X_{ПМ} = \frac{(M_1 - M_2)}{M} \cdot 100, \quad (8.1)$$

где M — масса образца, г;

M_1 — масса контейнера с образцом до испытания, г;

M_2 — масса контейнера с образцом после испытания, г.

8.2 Содержание ЛКВ $X_{ЛКВ}$, в процентах, вычисляют по формуле

$$X_{ЛКВ} = \frac{(M_2 - M_1)}{M} \cdot 100, \quad (8.2)$$

где M_2 — масса конденсирующей пластины с налетом, г;

M_1 — масса конденсирующей пластины до испытания, г.

8.3 Содержание равновесного водяного пара в продуктах газовыделения, в процентах, вычисляют по формуле

$$X_{РВП} = \frac{(M_3 - M_2)}{M} \cdot 100, \quad (8.3)$$

где M_3 — масса контейнера с образцом после повторного кондиционирования, г;

M_2 — масса контейнера с образцом после испытания, г.

8.4 Относительную ПМ, за вычетом паров воды $X_{ПМР}$, в процентах, вычисляют по формуле

$$X_{ПМР} = \frac{(M_1 - M_3)}{M} \cdot 100, \quad (8.4)$$

где M_1 — масса контейнера с образцом до испытания, г;

M_3 — масса контейнера с образцом после повторного кондиционирования, г.

8.5 Окончательным результатом считают среднее арифметическое результатов испытаний заданного числа образцов. Методы обработки результатов многократных измерений должны соответствовать ГОСТ Р 8.736.

Результаты вакуумно-тепловых испытаний образцов материалов оформляют в виде протокола испытания материалов на потерю массы и содержание ЛКВ при вакуумно-тепловом воздействии по форме, приведенной в приложении Б.

9 Отбор материалов

9.1 Для наружных поверхностей изделий космической техники, подвергающихся вакуумно-тепловому воздействию, рекомендуется применять неметаллические материалы, имеющие общую ПМ не более 1 % и содержание ЛКВ не более 0,1 %.

9.2 При превышении норм, установленных в 9.1, применение материала может быть рекомендовано только в случае невозможности замены его другим материалом с меньшим газовыделением.

9.3 Непригодным для наружных поверхностей изделий также следует считать материал, если при газовыделении, не превышающем значения, рекомендуемые в 9.1, из него выделяются окрашенные продукты, которые могут влиять на эксплуатационные характеристики элементов и приборов изделий.

9.4 В случаях, когда материал не удовлетворяет требованиям настоящего стандарта, организация-разработчик изделия может принимать решение об использовании данного материала с учетом его количества, способа использования в конструкции, величины площади открытой поверхности, максимальной рабочей температуры, нахождения чувствительных к загрязнению приборов и оборудования в зоне видимости, а также после проведения предварительной термовакуумной обработки (дегазации).

Примечания

1 Например, если пары воды не рассматривают как фактор, оказывающий отрицательное воздействие на работоспособность аппаратуры и космического аппарата в целом, то в качестве критерия применения может быть использован параметр ПМ материала с учетом рекондиционирования (ПМР), ПМР ≤ 1%.

2 Рекомендации по отбору неметаллических материалов (ПМ < 1,0 %, (ПМР < 1,0 %), ЛКВ < 0,1 %) применяют к материалам, у которых параметры газовыделения определены в условиях, регламентируемых разделом 7.

Приложение А
(рекомендуемое)

Перечень рекомендуемых средств испытаний

А.1 Для вакуумно-тепловых испытаний материалов можно использовать следующие средства испытаний и реактивы:

- насос безмасляный форвакуумный;
- насос высоковакуумный, обеспечивающий давление в камере $5 \cdot 10^{-4}$ Па (допускается любой, кроме диффузионного);
- измеритель давления типа ВИТ с термопарным и ионизационным датчиками по ГОСТ 2405 или аналог;
- термопреобразователь и контроллер в соответствии с требованиями 7.11;
- омический нагреватель, обеспечивающий нагрев и поддержание заданной температуры по 7.9, 7.10;
- термостат, обеспечивающий поддержание заданной температуры по 7.8;
- эксикаторы по ГОСТ 23932;
- электрошкаф сушильный лабораторный типа СНОЛ;
- аналитические весы неавтоматического действия класса точности I по ГОСТ Р 53228 с действительной ценой деления (шкалы) $1 \cdot 10^{-5}$ г;
- перчатки по ГОСТ 12.4.252;
- пинцеты металлические по ГОСТ 21241;
- окись кремния безводную (силикагель) по ГОСТ 9428;
- воду дистиллированную по ГОСТ Р 58144;
- растворители по ГОСТ 7827, нефрас-С 50/170 по ГОСТ 8505, ацетон по ГОСТ 2603, уайт-спирит по ГОСТ 3134, спирт технический ректификованный по ГОСТ Р 55878, циклогексан технический по ГОСТ 14198;
- салфетки бязевые по ГОСТ 29298;
- бумагу фильтровальную по ГОСТ 12026;
- азот газообразный по ГОСТ 9293;
- углерод четыреххлористый по ГОСТ 20288;
- нагревательное устройство, состоящее из медного блока, снабженного омическим нагревателем, сепаратора, контейнера, блока охлаждения;
- секундомер (при необходимости).

А.2 В медном блоке высверлено 12 отверстий для размещения испытательных контейнеров с находящимися в них образцами. Мощность, подводимую к омическому нагревателю, регулируют по показанию термопары. Регулятор температуры должен обеспечить температуру медного блока (125 ± 1) °С.

А.3 Испытательный контейнер представляет собой тонкостенный стаканчик из нержавеющей стали по ГОСТ 19904 или из другого материала, не взаимодействующего с испытываемым материалом, с конической крышкой, имеющей отверстие диаметром 6,5 мм, через которое пары, выделяющиеся из образца, должны попадать в коллекторную камеру и осаждаться на съемную конденсирующую пластину из нержавеющей стали (допускается применение стеклянных по ГОСТ 3514, кварцевых по ГОСТ 15130 пластин или пластин из других материалов, имитирующих загрязняемые поверхности, что оговаривают в рабочем (лабораторном) журнале и протоколе испытаний).

А.4 Охлаждение конденсирующих пластин обеспечивают пропусканием термостатированной по ГОСТ Р 51232 с помощью термостата, обеспечивающего поддержание заданной температуры по 7.8, воды через блок охлаждения, прижатый к конденсирующим пластинам.

Контроль и поддержание заданной температуры проводят с помощью контактного термометра.

Конденсирующие пластины отделяют друг от друга сепаратором.

Приложение Б
(рекомендуемое)

Форма протокола испытания материалов на потерю массы и содержание летучих конденсирующихся веществ при вакуумно-тепловом воздействии

1 Объект испытания _____
данные сопроводительного листа (формуляра)

2 Испытательный стенд _____
тип, индекс

3 Условия кондиционирования образцов:

относительная влажность _____

температура _____

4 Продолжительность кондиционирования _____

5 Условия испытания:

вакуум _____

температура нагрева образцов _____

температура конденсирующей пластины _____

продолжительность испытания _____

6 Результаты испытания:

Наименование материала	Марка, тип	Газовыделение		Характер налета летучих конденсирующихся веществ (цвет, качество и пр.)
		Потеря массы, %	Количество летучих конденсирующихся веществ, %	

Библиография

[1] ТУ 14.12.30—001—51257723—2021 Халаты мужские антистатические. Технические условия

[2] ТУ 14.12.30—002—51257733—2021 Халаты женские антистатические. Технические условия

УДК 620.179.18:006.354 ОКС 49.020, 19.020

Ключевые слова: материалы неметаллические, метод испытания, потеря массы, содержание летучих конденсирующихся веществ, вакуумно-тепловое воздействие

Редактор *Н.А. Аргунова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *М.В. Малеевой*

Сдано в набор 08.11.2023. Подписано в печать 20.11.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,12.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

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

gost.e-ecolog.ru