МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

СМОЛЫ ЭПОКСИДНЫЕ ДЛЯ САМОЗАТУХАЮЩИХ СЛОИСТЫХ ПЛАСТИКОВ

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

Издание официальное

БЗ 9—2004

Москва
Стандартинформ
2005

gost.e-ecolog.ru

УДК 678.686.001.4:006.354 Группа Л29

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

СМОЛЫ ЭПОКСИДНЫЕ ДЛЯ САМОЗАТУХАЮЩИХ СЛОИСТЫХ ПЛАСТИКОВ

Методы испытаний

Epoxy resins for self-extinguishing laminates.
Test methods

ГОСТ 28593—90

МКС 83.080.10
ОКСТУ 2209

Дата введения 01.01.91

Настоящий стандарт распространяется на эпоксидные бромированные смолы и их растворы в этиленгликоле и/или в ацетоне или в метилэтилкетоне, используемые вместе с отвердителем, а при необходимости и с ускорителем в качестве связующего для производства самозатухающих фольгированных диэлектриков и клеящих прокладок для многослойных печатных соединений.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Общие условия испытаний — в соответствии с ГОСТ 27025.

1.2. Для испытаний применяют реактивы квалификации «чистый для анализа». Вспомогательные растворы приготовляют по ГОСТ 4517, титрованные растворы — по ГОСТ 25794.3, растворы индикаторов — по ГОСТ 4919.2.

1.3. При работе с растворами бромированной эпоксидной смолы при всех испытаниях должны соблюдаться указания по технике безопасности проведения испытаний реактивов и горючих жидкостей.

2. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

2.1. Содержание механических примесей

Сущность метода заключается в определении массы механических примесей органического и неорганического происхождения, находящихся в испытуемой пробе, путем удаления их из раствора пробы фильтрованием.

Способ отбора и количество пробы указывают в стандарте на конкретную продукцию.

2.1.1. Аппаратура и реактивы

Для проведения испытания применяют:

- колбу стеклянную вместимостью 250 $см^3$ со шлифом и обратным холодильником;
- тигель стеклянный фильтрационный; тип тигля указывают в стандарте на конкретную продукцию;
- колбу для отсасывания;
- шкаф сушильный, обеспечивающий регулирование температуры в диапазоне (150 ± 2) °С;
- весы аналитические с погрешностью взвешивания не более 0,0002 г;
- эксикатор с осушителем;
- баню водяную;
- растворитель; вид растворителя указывают в стандарте на конкретную продукцию.

2.1.2. Подготовка к испытанию

Чистый фильтрационный тигель сушат в сушильном шкафу в течение 1 ч при температуре испытания.

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

© Издательство стандартов, 1990
© Стандартинформ, 2005

2.1.3. После охлаждения в эксикаторе фильтрационный тигель взвешивают с точностью до четвертого десятичного знака.

2.1.4. В реакционной колбе взвешивают 50 г испытуемой смолы с погрешностью не более 0,01 г. Смолу растворяют в соответствующем растворителе таким образом, чтобы нелетучие вещества составляли около 50 %. Для ускорения процесса растворения твердых смол растворение проводят при нагревании на водяной бане с применением обратного холодильника.

2.1.5. Проведение испытания

Приготовленный в соответствии с п. 2.1.4 раствор смолы охлаждают до комнатной температуры и отфильтровывают при помощи стеклянного тигля и колбы для отсасывания. Остаток на фильтре промывают 100 $см^3$ растворителя и затем сушат в сушильном шкафу в течение 2 ч при температуре (150 ± 2) °С, если в НТД на конкретную продукцию нет других указаний.

2.1.6. После окончания сушки остаток на фильтре охлаждают в течение 30 мин в эксикаторе и взвешивают с точностью до четвертого десятичного знака.

2.1.7. Обработка результатов испытания

Массовую долю механических примесей (X) в процентах вычисляют по формуле

$$X = \frac{m_2 - m_1}{m} \cdot 100,$$

где m — масса навески испытуемой смолы, г;

m_1 — масса фильтрационного тигля, г;

m_2 — масса фильтрационного тигля с механическими примесями после сушки, г.

2.1.8. За результат испытания принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений, округленное до второго десятичного знака.

Если в стандарте на конкретную продукцию нет иных указаний, то допускаемое расхождение результатов двух параллельных определений не должно превышать 0,01 %, расхождение результатов определений в двух лабораториях — 0,02 %.

2.1.9. Протокол испытания

Протокол испытания должен содержать следующие данные:

- наименование и марку испытуемого материала;
- дату изготовления материала;
- результат испытания (отдельные значения и среднеарифметическое значение);
- дату испытания;
- обозначение настоящего стандарта.

2.2. Цвет оценивают по шкале Хазена по ГОСТ 18522 или по шкале Гарднера по ГОСТ 19266.

2.3. Динамическую вязкость определяют при температуре 25 °С вискозиметром или реовискозиметром Геплера, допускается определение капиллярными вискозиметрами типа ВПЖ.

Способ отбора и подготовку пробы к испытанию указывают в стандарте на конкретный материал. Проба раствора смолы должна быть гомогенной, без механических включений и пузырьков воздуха.

2.3.1. Метод определения вязкости на реовискозиметре Геплера

Метод заключается в измерении при определенных условиях времени прохождения шариком, соединенным с металлическим стержнем, установленного расстояния в измерительной пробирке, наполненной испытуемым материалом, и последующем расчете динамической вязкости.

2.3.1.1. Аппаратура

Реовискозиметр Геплера, позволяющий определять вязкость в интервале от 4 до $4 \cdot 10^6$ МПа·с при температуре от минус 60 °С до плюс 120 °С.

Измерительные пробирки в соответствии с таблицей.

Шарик измерительный с металлическим стержнем.

Разновес.

Набор термометров с погрешностью измерения не более 0,1 °С.

Термостат, поддерживающий температуры с погрешностью не более ± 0,1 °С в интервале от минус 60 °С до плюс 120 °С.

Секундомер с ценой деления 0,1 с, регулярно контролируемый при помощи эталонных часов.

Числовое обозначение измерительных пробирок	Пределы измерения вязкости при напряжениях от 1 до 20 кПа и времени измерения от 20 до 200 с, МПа·с
0,01	От 4 до 280
0,1	» 20 » 4000
1	» 200 » 40000
10	» 2000 » 400000
100	» 20000 » 4000000

Числовые обозначения измерительных пробирок и пределы измерения вязкости — в соответствии с инструкцией к прибору.

2.3.1.2. Подготовка к испытанию

Реовискозиметр Геплера устанавливают в вертикальное положение с помощью уровня и установочных винтов.

Пробирку выбирают в зависимости от предполагаемой вязкости испытуемого материала в соответствии с таблицей. В сухую, чистую и обезжиренную пробирку наливают пробу испытуемого материала до конца цилиндрической части. Не допускается наличие пузырьков воздуха в испытуемом материале, находящемся в измерительной пробирке. Пробирку помещают в баню и укрепляют зажимным механизмом таким образом, чтобы шлиф плотно прилегал. Осторожно вдавливают измерительный шарик. Металлический стержень шарика прикрепляют боковым винтом к маятнику. Выравнивающим противовесом устанавливают соответствующее значение плотности испытуемого материала.

Всю систему термостатируют при температуре испытания, указанной в стандарте на конкретный материал. Продолжительность термостатирования — не менее 15 мин.

Перед началом проведения испытания на чашу весов устанавливают соответствующий разновес. Разновес выбирают таким образом, чтобы шарик проходил заданное расстояние за интервал времени от 20 до 200 с.

Примечание. Для неньютоновских жидкостей необходимо определить конкретные условия измерения в стандарте на материал.

2.3.1.3. Проведение испытания

Шарик с металлическим стержнем приводят в исходное положение. Прибор запускают с помощью эксцентрика, что приводит к опусканию плеча рычага и перемещению шарика в измерительной пробирке. Начало и конец испытания фиксируют по шкале индикатора. Время, в течение которого измерительный шарик переходит из начального положения в конечное, измеряют секундомером.

2.3.1.3.1. Для определения вязкости проводят не менее пяти измерений. Интервал времени между двумя последовательными измерениями должен быть не менее 40 с. Допускаемое отклонение результата измерения должно быть не более 0,5 %.

2.3.1.3.2. После окончания испытания пробирку и стержень с шариком тщательно промывают соответствующими растворителями и сушат.

2.3.1.4. Обработка результатов

Динамическую вязкость (η) в миллипаскаль-секундах вычисляют по формуле

$$\eta = \tau \cdot t \cdot K,$$

где τ — напряжение, мПа;

t — среднеарифметическое значение времени прохождения, с;

K — постоянная использованной пробирки.

Если расхождение результатов отдельных измерений превышает их среднеарифметическое значение более чем на 0,3 %, то испытание повторяют на новой пробе испытуемого материала.

Точность определения и допускаемое расхождение результатов двух повторных определений указывают в стандарте на конкретный материал.

Примечание. Постоянные пробирок K, указанные в паспорте прибора, действительны только для данных измерительных пробирок. При применении новой пробирки или нового шарика, а также при существенных изменениях в реовискозиметре необходима повторная проверка прибора. Для этой проверки применяют эталонные жидкости и проводят калибровку пробирок в соответствии с инструкцией по обслуживанию прибора.

2.3.1.5. Протокол испытания

Протокол испытания должен содержать следующие данные:

- название, вид, обозначение и полное описание испытуемого материала;
- условия определения (температура, номер измерительной пробирки, стержень-шарик, равновес);
- тип прибора;
- погрешность использованного термометра;
- результат определения;
- дату и обозначение настоящего стандарта.

2.3.2. Метод определения вязкости на вискозиметре Геплера

Метод заключается в измерении при определенных условиях времени прохождения шариком из материала известной плотности определенного расстояния в измерительной трубке, наполненной испытуемым материалом, и последующем расчете динамической вязкости.

2.3.2.1. Плотность испытуемого материала определяют по ГОСТ 18995.1.

При определении вязкости с помощью стеклянных шариков плотность испытуемого материала определяют с погрешностью ± 0,002 г/см^3, а при определении вязкости с помощью металлических шариков — с погрешностью ± 0,005 г/см^3.

2.3.2.2. Аппаратура

Вискозиметр Геплера, позволяющий определять вязкость от $6 \cdot 10^{-1}$ до $80 \cdot 10^3$ мПа·с при температуре от минус 60 °С до плюс 150 °С и времени прохождения шариком расстояния между двумя круговыми метками не менее 60 с; угол наклона трубки 10° ± 1°; внутренний диаметр трубки 15,94 + 0,01 мм; расстояние между метками (100 ± 1) мм.

Шарик измерительный.

Набор термометров с погрешностью измерения не более 0,1 °С.

Термостат, обеспечивающий поддержание температуры с погрешностью не более ± 0,1 °С в интервале от минус 60 °С до плюс 150 °С.

Секундомер по НТД с ценой деления 0,1 с, регулярно контролируемый при помощи эталонных часов.

Осветительный прибор, испускающий небольшое количество тепловых инфракрасных лучей.

2.3.2.3. Подготовка к испытанию

Вискозиметр Геплера устанавливают в вертикальном положении с помощью уровня и установочных винтов. Измерительную трубку вискозиметра, закрытую снизу металлической пробкой, наполняют около 35 см^3 испытуемого материала. В измерительную трубку помещают измерительный шарик. Трубку сверху закрывают пробкой. Наличие пузырьков воздуха в испытуемом материале, находящемся в измерительной трубке, не допускается.

Измерительную трубку с находящимся в ней испытуемым материалом термостатируют при температуре, указанной в стандарте на конкретный материал. Продолжительность термостатирования — не менее 15 мин. Не допускается перепад давления пробы во время термостатирования.

Примечание. Для неньютоновских жидкостей необходимо определить конкретные условия измерения в стандарте на конкретный материал.

2.3.2.4. Проведение испытания

Поворотом измерительной трубки на 180° возвращают шарик в нижнее положение, после чего измерительную трубку снова поворачивают на 180°, закрепляют при помощи фиксирующего болта и измеряют время, в течение которого шарик проходит расстояние между двумя круговыми метками. Перед началом измерения времени шарику дают пройти два раза через измерительную трубку для перемешивания испытуемого материала. Это не касается структурно-вязких и дилатантных жидкостей.

Примечание. При испытании непрозрачных жидкостей шарик виден как серебристая точка. Отсчет времени ведут, наблюдая за движением этой точки.

Для определения вязкости время измеряют не менее пяти раз. При первом измерении устанавливают приблизительное время и при расчете вязкости его не учитывают. Оптимальное время — от 200 до 600 с. Если время составляет 60 с или менее, то для дальнейших измерений выбирают шарик большего диаметра.

Если для проведения испытания используют стеклянные шарики, плотность испытуемого материала не должна превышать 1,8 г/см^3.

После окончания испытания вискозиметр тщательно промывают соответствующими растворителями и сушат. При промывании измерительной трубки и шарика необходимо следить за тем, чтобы они не были повреждены или поцарапаны.

2.3.2.5. Обработка результатов

Динамическую вязкость (η) в миллипаскаль-секундах вычисляют по формуле

$$\eta = K(\rho_{ш} - \rho_{м}) \cdot t,$$

где K — постоянная измерительного шарика;

$\rho_{ш}$ — плотность измерительного шарика, г/см^3;

$\rho_{м}$ — плотность испытуемого материала, г/см^3;

t — среднеарифметическое значение времени прохождения шарика, с.

Если расхождение результатов отдельных измерений превышает среднеарифметическое значение более чем на 0,3 %, то испытание повторяют на новой пробе испытуемого материала. Точность определения и допускаемое расхождение результатов двух повторных определений указаны в стандарте на конкретный материал.

Примечание. Постоянные шариков (К), указанные в паспорте прибора, действительны только для данного измерительного шарика и для данной измерительной трубки. При применении новой трубки или нового шарика, а также при существенных изменениях в вискозиметре необходима повторная проверка прибора. Для этой проверки применяют эталонные жидкости и проводят калибровку в соответствии с инструкцией по обслуживанию прибора.

2.3.2.6. Протокол испытания

Протокол испытания должен содержать следующие данные:

- название, вид, обозначение и полное описание испытуемого материала;
- условия испытания (номер и плотность шарика, температуру, плотность испытуемого материала);
- тип прибора;
- погрешность использованного термометра;
- результат определения;
- дату испытания и обозначение настоящего стандарта;
- характеристики шариков вискозиметров Геплера (в соответствии с инструкцией к прибору).

При отсутствии реоквискозиметров и вискозиметров Геплера допускается применение капиллярных вискозиметров типа ВПЖ.

2.3.3. Метод определения вязкости капиллярными вискозиметрами

Метод заключается в измерении времени истечения через капилляр определенного объема испытуемой жидкости из измерительного резервуара, ограниченного кольцевыми мешками, и последующем расчете динамической вязкости.

Показатели точности методики (допускаемая суммарная погрешность результата измерения и допускаемое расхождение между результатами параллельных определений) указывают в нормативно-технической документации на конкретный материал.

2.3.3.1. Аппаратура

Вискозиметры капиллярные стеклянные по ГОСТ 10028; тип вискозиметра, диаметр капилляра должны быть указаны в НТД на материал.

Термостат или термостатирующее устройство, поддерживающее температуру с погрешностью не более 0,2 °С.

Термометры жидкостные стеклянные по ГОСТ 28498 с погрешностью измерения не более 0,2 °С.

Пикнометры по ГОСТ 22524.

Секундомер по НТД с ценой деления секундной шкалы 0,2 с, 3-го класса точности.

Шкаф сушильный.

Штативы или другие устройства для закрепления вискозиметров; для проверки расположения по вертикали используется отвес.

Ацетон по ГОСТ 2603.

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709.

2.3.3.2. Подготовка к испытанию

Кинематическую вязкость испытуемого материала определяют капиллярным вискозиметром с пределами измерения, соответствующими ожидаемой вязкости, в соответствии с таблицей.

Диапазон измерения вязкости, мм²/с	Диаметр капилляра, мм		
	ВПЖ-1	ВПЖ-2	ВПЖ-4
От 0,6 до 3 включ.	0,34	0,34	0,37
» 1 » 5 »	0,3	0,39	0,42
» 2 » 10 »	0,54	0,56	0,62
» 6 » 30 »	0,86	0,73	0,82
» 20 » 100 »	1,16	0,99	1,12
» 60 » 300 »	1,52	1,31	1,47
» 200 » 1000 »	2,10	1,77	2,00
» 600 » 3000 »	2,75	2,37	2,62
» 2000 » 10000 »	3,75	3,35	3,55
» 6000 » 30000 »	5,10	4,66	—
» 20000 » 100000 »	6,85	—	—

Подготовку вискозиметра к определению вязкости и заполнение его испытуемой жидкостью проводят в соответствии с разделами «Подготовка к работе» и «Порядок работы», изложенными в паспорте на каждый тип вискозиметра.

Заполненный вискозиметр устанавливают в водяном термостате так, чтобы уровень воды находился выше верхнего резервуара на 15—20 мм. Вертикальное положение капилляра проверяют по отвесу. Температуру воды в термостате измеряют термометром, установленным так, чтобы отметка на его шкале, соответствующая температуре измерения, находилась в воде и выступала над ее поверхностью не более чем на 10 мм.

Вискозиметр с испытуемой жидкостью выдерживают при температуре измерения 20—30 мин. При наличии пузырьков воздуха время термостатирования увеличивают.

Для определения кинематической вязкости не менее трех раз измеряют время истечения через капилляр определенного объема испытуемой жидкости из измерительного резервуара, ограниченного кольцевыми метками.

Если результаты трех последовательных определений не отличаются более чем на 0,2 %, кинематическую вязкость вычисляют как среднеарифметическое значение.

Время истечения определяют с точностью до 0,2 с.

2.3.3.3. Обработка результатов

Кинематическую вязкость (ν) в квадратных миллиметрах на секунду вычисляют по формуле

$$\nu = C \cdot t,$$

где C — постоянная вискозиметра, мм²/с²;

t — среднеарифметическое значение времени истечения испытуемого материала, с.

Динамическую вязкость (η) в миллипаскаль-секундах вычисляют по формуле

$$\eta = \nu \cdot \rho,$$

где ν — кинематическая вязкость, мм²/с;

ρ — плотность, г/см³.

Плотность определяют при той же температуре, что и кинематическую вязкость по ГОСТ 18329.

За результат измерения принимают среднеарифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми, а также допускаемая суммарная погрешность измерений должны быть указаны в нормативно-технической документации на материал.

При возникновении разногласия в определении динамической вязкости используют вискозиметр или реовискозиметр Гепплера.

2.4. Массовую долю нелетучих и летучих веществ определяют по ГОСТ 22456.

Определение нелетучих веществ проводят со следующими дополнениями:

- для определения используют чашку Петри или алюминиевую чашку и пробу массой 0,7 г;

- для получения равномерного тонкого слоя к пробе прибавляют 5 см^3 ацетона;

- чашки с пробой укладывают на горизонтальную подставку, помещают на (180 ± 5) мин в термошкаф и нагревают до (140 ± 2) °С.

Для летучих веществ условия определения указывают в НТД на конкретную продукцию.

2.5. Массовые доли эпоксидных групп определяют по ГОСТ 12497*.

2.6. Массовую долю брома (общих галогенов в пересчете на бром) в сухом остатке определяют по ГОСТ 25303 со следующим дополнением.

Массовую долю брома (X) в процентах вычисляют по формуле

$$X = \frac{(V_1 - V_2) \cdot 7{,}99}{m \cdot 10},$$

где V_1 — объем титрованного раствора нитрата серебра, израсходованного для титрования пробы, см^3;

V_2 — объем титрованного раствора нитрата серебра, израсходованного для титрования в контрольном опыте, см^3;

7,99 — масса брома, соответствующая 1 см^3 титрованного раствора нитрата серебра концентрации c ($AgNO_3$) = 0,1 моль/дм^3, мг;

m — масса пробы в сухом остатке, г.

2.7. Массовую долю иона хлора и омыляемого хлора определяют по ГОСТ 22457.

2.8. Метод определения времени гелеобразования

Метод заключается в определении интервала времени, в течение которого в условиях испытания происходит переход испытуемой композиции бромированной эпоксидной смолы с отвердителем и при необходимости с ускорителем в гелеобразное состояние.

Момент достижения высокоэластического состояния определяют визуально. Это момент, когда нити обрываются.

Время гелеобразования — от начала отверждения до момента отрыва нитей.

2.8.1. Аппаратура

Электроплита с автоматическим регулированием температуры, оснащенная отверстиями для установки термопары и контрольного термометра, а также полусферическими углублениями диаметром 8 мм и глубиной 15 мм, позволяющими поместить пробу объемом около 0,5—1 см^3; отверстия, в которых помещены термопара и контрольный термометр, наполняют жидким теплоносителем или легкоплавким металлом, например сплавом Вуда.

Устройство для измерения температуры, обеспечивающее автоматическое регулирование температуры с погрешностью не более 1 °С.

Контрольный термометр по ГОСТ 28498 с погрешностью измерения не более 1 °С.

Стержень стеклянный диаметром 4—6 мм или металлический диаметром 0,7—1,0 мм.

Секундомер по НТД, 2-го класса точности.

2.8.2. Подготовка к испытанию

Композиции подготавливают смешением бромированной смолы с нужным количеством отвердителя и, в требуемых случаях, ускорителя. Композицию хранят перед испытанием при температуре (23 ± 2) °С.

Компоненты, их массовые доли, метод отбора пробы и время хранения композиции должны быть указаны в стандарте на конкретный продукт.

2.8.3. Проведение испытания

Электроплиту включают и нагревают ее до температуры испытания, которая должна быть указана в стандарте на конкретный продукт.

После контроля температуры полусферические углубления накрывают сепарационной смазкой, тип которой должен быть указан в стандарте на конкретный материал.

Затем пробу объемом около 0,5 см^3 в течение (30 ± 3) с помещают в полусферические углубления и включают секундомер, после чего перемешивают композицию стержнем 20—30 раз в минуту. После увеличения вязкости перемешивают чаще, вытягивая стержень на высоту около 20 мм над поверхностью пробы до тех пор, пока образовавшаяся нить смолы не оторвется. В момент отрыва нити включают секундомер и записывают время гелеобразования.

Проводят не менее двух определений.

---

* Стандарт действует только на территории Российской Федерации.

2.8.4. Обработка результатов испытания

За результат испытания принимают среднеарифметическое значение результатов двух определений, округленное до целых минут. Отдельные результаты испытаний не должны отличаться более чем на 10 % (отн.) от среднеарифметического значения.

2.9. Температуру вспышки определяют по ГОСТ 12.1.044.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 27.06.90 № 1891 стандарт Совета Экономической Взаимопомощи СТ СЭВ 6596—89 «Смолы эпоксидные для самозатухающих слоистых пластиков. Методы испытания» введен в действие непосредственно в качестве государственного стандарта СССР с 01.01.91**

2. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта
ГОСТ 12.1.044—89	2.9
ГОСТ 2603—79	2.3.3.1
ГОСТ 4517—87	1.2
ГОСТ 4919.2—77	1.2
ГОСТ 6709—72	2.3.3.1
ГОСТ 10028—81	2.3.3.1
ГОСТ 12497—78	2.5
ГОСТ 18329—73	2.3.3.3
ГОСТ 18522—93	2.2
ГОСТ 18995.1—73	2.3.2.1
ГОСТ 19266—79	2.2
ГОСТ 22456—77	2.4
ГОСТ 22457—90	2.7
ГОСТ 22524—77	2.3.3.1
ГОСТ 25303—92	2.6
ГОСТ 25794.3—83	1.2
ГОСТ 27025—86	1.1
ГОСТ 28498—90	2.3.3.1, 2.8.1

3. **Ограничение срока действия снято по протоколу № 7—95 Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС 11—95)**

4. **ПЕРЕИЗДАНИЕ. Июль 2005 г.**

Редактор *В.Н. Копысов*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *В.И. Варенцова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 14.07.2005. Подписано в печать 04.08.2005. Формат 60 × 84$^{1}/_{8}$. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать офсетная. Усл. печ.л. 1,40. Уч.-изд.л. 0,95. Тираж 47 экз. Зак. 502. С 1583.

ФГУП «Стандартинформ», 123995 Москва, Гранатный пер., д. 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «Стандартинформ» на ПЭВМ
Отпечатано в филиале ФГУП «Стандартинформ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru