ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 57222— 2016 (ИСО 10210:2012)

ПЛАСТМАССЫ

Методы приготовления образцов для испытания пластмасс на биологическое разложение

(ISO 10210:2012, MOD)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Ассоциацией «Некоммерческое партнерство Координационно-информационный центр государств-участников СНГ по сближению регуляторных практик» на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии международного стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 326 «Биотехнологии»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 ноября 2016 г. № 1603-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО 10210:2012 «Пластмассы. Методы приготовления образцов для испытания пластмасс на биологическое разложение» (ISO 10210:2012 «Plastics — Methods for the preparation of samples for biodegradation testing of plastic materials», MOD) путем изменения отдельных слов, фраз и ссылок, которые выделены в тексте курсивом. Для учета потребностей национальной экономики Российской Федерации из стандарта исключены ссылки на международные стандарты: ИСО 472; ИСО 14851; ИСО 14852; ИСО 14853; ИСО 15985; ИСО 17556.

Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов Российской Федерации и межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте, приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*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

© Стандартинформ, 2016

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 Нормативные ссылки . . . 1
3 Термины и определения . . . 2
4 Сущность метода . . . 2
5 Реактивы . . . 3
6 Аппаратура . . . 3
7 Проведение испытания . . . 4
8 Расчет и выражение результатов . . . 5
9 Контроль проб . . . 5
10 Протокол подготовки образца . . . 5
Приложение А (справочное) Примеры приготовления и испытания образцов порошка, полученного из гранул методом измельчения с помощью вращающегося механического измельчителя . . . 6
Приложение В (справочное) Примеры приготовления и испытания образцов в виде пленки и порошка, полученных из пленки и пеллет ПМК . . . 11
Приложение С (справочное) Примеры образцов для испытания, изготовленных из изделий из пластмасс . . . 13
Приложение D (справочное) Форма и размеры кусочков испытуемого материала, используемых *для различных методов* испытаний пластмасс на биоразложение . . . 15
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов Российской Федерации и межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте . . . 17

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПЛАСТМАССЫ

Методы приготовления образцов для испытания пластмасс на биологическое разложение

Plastics. Methods for the preparation of samples for biodegradation testing of plastic materials

Дата введения — 2017—05—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на методы подготовки образцов для испытаний, используемых при определении полной аэробной и анаэробной биоразлагаемости пластмасс в водной среде и почве при контролируемых компостировании или анаэробном компостировании осадка.

Методы настоящего стандарта предназначены для обеспечения единообразия размеров образцов для испытания, в результате чего повышается воспроизводимость результатов испытаний при определении полной биоразлагаемости продукта.

Указанные методы применяют для следующих материалов:

- природные и/или синтетические полимеры, сополимеры или их смеси;
- пластмассы, содержащие добавки, например пластификаторы или красители;
- полимерные композиционные материалы, содержащие органические или неорганические наполнители;
- изделия из указанных материалов.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 9293—74 (ИСО 2435—73) Азот газообразный и жидкий. Технические условия

ГОСТ 12162—77 Двуокись углерода твердая. Технические условия

ГОСТ Р 51568—99 (ИСО 3310-1—90) Сита лабораторные из металлической проволочной сетки. Технические условия

ГОСТ Р 57219—2016 (ИСО 14855-2:2007) Пластмассы. Определение способности к полному аэробному биологическому разложению и распаду в контролируемых условиях компостирования. Метод с применением анализа выделяемого диоксида углерода. Часть 2. Гравиметрический метод анализа диоксида углерода, выделяемого при лабораторном испытании

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства 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.

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **сито:** Проволочная сетка с отверстиями определенного размера.

3.2 **сыпучий материал:** Исследуемый материал, полученный из полимерного продукта или части продукта.

Примечание — Размер частиц сыпучего полимерного продукта для испытуемого образца составляет приблизительно 1 × 1 × 1 см.

3.3 **лист:** Плоское изделие с произвольно ограниченной толщиной, в котором толщина мала по сравнению с длиной и шириной.

Примечание — Обычно толщина листа — от 0,5 до 3 мм.

3.4 **пленка:** Тонкое плоское изделие произвольно ограниченной максимальной толщины, у которого толщина очень мала по сравнению с длиной и шириной и которое обычно поставляют в виде рулона.

Примечания

1 Условный предел толщины пленки отличается в разных странах и часто зависит от материала.

2 Обычно толщина пленки — от 0,01 до 0,3 мм.

3.5 **пеллета:** Предварительно отформованный материал небольшой массы, имеющий приблизительно одинаковые размеры в данной партии, используемый в качестве сырьевого материала при формовании и экструзии.

Примечание — Средний диаметр пеллет — от 1 до 5 мм.

3.6 **гранула:** Относительно мелкая частица различных размеров и формы, полученная при помощи таких операций, как резка, шлифование, дробление.

Примечания

1 При помощи этих операций можно также получить материал в виде порошка, а в некоторых процессах осаждения и полимеризации — в виде шариков.

2 Средний диаметр гранул — от 0,1 до 3,0 мм.

3.7 **порошок:** Тонкодисперсные частицы материала размера, меньшего чем гранулы.

Примечание — Средний диаметр частиц полимерного порошка — от 0,01 до 0,1 мм.

3.8 **испытуемый материал:** Продукт, от которого отобрана проба для испытаний, использованная для оценки биоразлагаемости полимера с помощью стандартизированных методов испытаний на биоразложение.

4 Сущность метода

В настоящем стандарте описаны методы подготовки образцов для испытаний из полимерных материалов для испытаний на биоразложение в следующих условиях:

- в водной среде;
- зрелого компоста;
- компостирования осадка;
- имитации условий захоронения в почве в лабораторном масштабе.

Методы настоящего стандарта обеспечивают необходимый уровень контроля в процессе подготовки образцов для испытания, начиная от полимерных гранул до готового образца и сводя к минимуму воздействие образца на результаты испытания на биоразложение.

Данные испытаний на биоразложение должны быть точными и воспроизводимыми насколько это возможно. Важным условием для получения воспроизводимых данных является использование образцов для испытания с однородной поверхностью, полученных с помощью определенного способа приготовления. Это будет способствовать высокой степени однородности при смешивании испытуемого образца с водной средой, контролируемым компостом или компостируемым осадком. В методах подготовки образцов, описанных ниже, используют низкотемпературное механическое измельчение или резание без изменения определенных физических свойств испытуемых материалов. Следует избегать любого изменения таких свойств, как кристаллическое состояние, термическая предыстория, а также термического разложения, или минимизировать такие изменения в процессе приготовления образцов. Общепринято, что степень кристалличности полимерного материала не меняется при

низкотемпературном механическом измельчении или резании при температурах ниже температуры стеклования материала.

Площадь поверхности на единицу массы порошкообразных образцов задают путем регулирования размера частиц, который должен быть указан в *документе* на метод испытания на биоразложение. Очень мелкие частицы, например наносферы, могут обладать свойствами, отличными от свойств микросфер, имеющих значительно больший размер частиц. Это может повлиять на время биоразложения образцов, в связи с чем сравнение полученных данных испытаний будет недостоверным. В настоящем стандарте описаны соответствующие методы минимизации случайных эффектов на поверхности образца при испытаниях на биоразложение путем контроля размера частиц.

5 Реактивы

5.1 Твердая двуокись углерода *по ГОСТ 12162*

Для твердой двуокиси углерода, используемой для охлаждения и выдержки образцов материалов при низких температурах в процессе их механического измельчения, не требуется квалификация ч. д. а.

Рекомендуется использовать измельченную твердую двуокись углерода с размером частиц от 1 до 10 мм.

Примечание — Твердую двуокись углерода называют сухой лед.

5.2 Жидкий азот *по ГОСТ 9293*

Для жидкого азота, используемого для охлаждения и выдержки образцов материалов при низких температурах в процессе их механического измельчения, не требуется квалификация ч. д. а.

6 Аппаратура

Вся аппаратура должна быть тщательно очищена от органических или токсичных веществ.

6.1 Сита

Размер частиц образца в виде порошка контролируют с помощью сит разных размеров для удаления фракций большего размера и остатков на сите. Для целей настоящего стандарта используют сита размерами 60 и 120 меш в соответствии *с ГОСТ Р 51568*.

6.2 Роторная мельница

Этот тип мельниц имеет вращающиеся лопасти и кольцевое сито для механического превращения полимерных гранул, полимерных продуктов или других образцов в порошок.

Рекомендуемый минимальный размер ячеек кольцевого сита более 0,5 мм, чтобы избежать блокировки лопастей. Однородность порошков в значительной степени зависит от размера сита.

6.3 Вращающийся механический измельчитель

Этот тип измельчителей имеет вращающиеся лопасти для механического превращения полимерных гранул, полимерных продуктов или других образцов в порошок.

Рекомендуется использовать вращающийся механический измельчитель с титановыми лопастями, чтобы частицы лопастей не загрязняли образец порошка. Может также использоваться вращающийся механический смеситель с пластинами из нержавеющей стали.

6.4 Шаровая мельница

Этот тип мельниц имеет вращающуюся камеру, в которой находится ряд металлических или керамических шаров, используемых для измельчения полимерных продуктов.

При использовании жидкого азота в качестве хладагента невентилируемую испытательную камеру мельницы следует охлаждать снаружи для исключения повышения давления внутри камеры.

6.5 Вибросито

Автоматическое вибросито рекомендуется использовать для разделения измельченного испытуемого образца. Автоматическое вибросито может вместить более двух сит и будет давать более стабильные результаты, чем при использовании ручного сита.

6.6 Микроскоп

Микроскоп используют для измерения размера частиц измельченного испытуемого образца (см. 7.2.3). Можно использовать оптический или сканирующий электронный микроскоп, но для точности измерения рекомендуется использовать оптический микроскоп с цифровой камерой.

7 Проведение испытания

7.1 Подготовка и контроль размеров испытуемого материала до измельчения

Испытуемый материал должен быть однородным и не содержать каких-либо загрязнений. Испытуемый материал до механического измельчения должен быть охлажден твердой двуокисью углерода или жидким азотом в течение 5 мин. Если какой-либо компонент исходного испытуемого материала слишком велик для механического измельчения, следует уменьшить его размер приблизительно до 1 × 1 × 1 см.

7.2 Порошок, гранулы/пеллеты испытуемого материала

7.2.1 Получение порошка испытуемого материала путем механического измельчения

Заранее подготовленный испытуемый материал механически измельчают с помощью роторной мельницы, вращающегося механического измельчителя или другого типа криомельницы. Соответствующее количество испытуемого материала помещают в измельчающее оборудование с хладагентом, добавленным внутрь вентилируемой системы или применяемым наружно при невентилируемой системе.

При работе с хладагентами необходимо проявлять осторожность. Следует убедиться, что для обеспечения безопасности используется необходимое оборудование и что рабочее место постоянно обеспечено достаточной вентиляцией.

Для облегчения изготовления порошка и для минимизации тепловых эффектов старения важно, чтобы температура испытуемого материала поддерживалась ниже его температуры стеклования.

Важно контролировать давление внутри оборудования с целью своевременного обнаружения повышения давления газообразного хладагента.

7.2.2 Просеивание порошка испытуемого материала после механического измельчения

Механически измельченный испытуемый материал подсушивают, а затем фракции с определенным размером частиц разделяют с помощью двух сит с сетками разного размера. Для разделения используют сита 60 меш (диаметр отверстия — 250 мкм) и 120 меш (диаметр отверстия — 125 мкм). Порошкообразный испытуемый материал, проходящий через сито 60 меш, собирают и затем просеивают через сито 120 меш. Фракцию, оставшуюся на сите 120 меш, используют в качестве образца для испытаний.

Верхнюю и нижнюю фракции при этом отбрасывают.

Примечание — Микрофотографии типичного полимерного порошка, полученного с использованием вращающегося механического измельчителя с титановыми лопастями и твердой двуокиси углерода в качестве хладагента, приведены в приложении А.

7.2.3 Измерение гранулометрического состава измельченного испытуемого материала

7.2.3.1 Общие положения

Гранулометрический состав измельченного испытуемого материала, полученного по 7.2.2, определяют не менее чем для 100 частиц, а затем записывают средний размер частиц и распределение частиц по размерам.

7.2.3.2 Измерение с помощью микроскопа распределения частиц по размерам

Гранулометрический состав измельченного испытуемого материала можно определить с помощью микроскопа. Размер каждой частицы измеряют или с помощью цифровой микрофотографической техники, возможно с использованием подходящего программного обеспечения для анализа изображений, или путем визуального наблюдения и измерения.

В качестве метода измерения рекомендуется использовать микрофотографию, т. к. полученная микрофотография может быть проанализирована в любое время.

7.3 Пленочный и листовой испытуемый материал

Образцы для испытаний готовят, вырезая их из исходных пленочного или листового материалов. Размер кусочков образца — 1 × 1 см. Среднюю толщину кусочков в образце определяют и записывают.

Примечание — Типичные образцы пленок с кусочками размером 1 × 1 см приведены в приложении В.

Если кусочки пленки или листа слишком велики для емкости для испытания, можно уменьшить их размер, как описано в 7.2.1. Фракция частиц требуемого размера должна быть отделена от полученного порошка методом, описанным в 7.2.2. Распределение частиц по размерам в порошкообразном образце определяют, как описано в 7.2.3.

Примечание — Типичные результаты испытания на биоразложение образца пленки, измельченной до порошкообразного состояния с размером частиц более 125 мкм, приведены в приложении В.

7.4 Испытуемый материал в виде изделий

Образцы для испытаний из изделий готовят, вырезая мелкие блоки из исходного изделия. Размеры этих блоков должны быть не более 1 × 1 × 1 см, но не менее двух размеров должны быть более 0,5 см.

Порошки (с размером частиц от 125 до 250 мкм) получают путем механического измельчения (см. 7.2) из блоков, вырезанных из изделий, при этом следует определить и записать распределение частиц по размерам, как описано в 7.2.3.

Примечание — Типичный образец для испытания, вырезанный из изделия из пластмассы и измельченный в порошок, и результат испытания этого образца приведен в приложении С.

7.5 Хранение

Если образцы для испытаний не используют непосредственно после приготовления, их следует хранить в контролируемых условиях. Образцы для испытаний хранят при температуре ниже комнатной, при отсутствии света и, исключив влияние химических веществ.

Рекомендуется хранить образцы для испытания в вакуумном эксикаторе, чтобы поддерживать их низкую влажность.

8 Расчет и выражение результатов

8.1 Распределение частиц по размерам

Определяют и записывают распределение частиц по размерам в образце для испытаний, измеряют средний размер частиц, стандартное отклонение от среднего значения и строят кривую распределения частиц по размерам.

9 Контроль проб

Все образцы для испытаний следует осмотреть. Они считаются пригодными для испытания на биоразложение, если соблюдены следующие критерии:

- отсутствует разница в цвете между подготовленным образцом для испытаний и исходным материалом;
- образец не изменился вследствие термического воздействия;
- не обнаруживаются примеси или загрязнения образца.

Если любой из вышеперечисленных критериев не соблюдается, следует подготовить новый образец для испытаний в соответствии с описанными процедурами.

10 Протокол подготовки образца

В отчете о подготовке образца указывают:

a) ссылку на настоящий стандарт;

b) информацию, необходимую для идентификации и описания испытуемого материала, например содержание органического углерода, его источник, его возраст, дату его производства, подробности хранения, обработки и стабилизации и, если известно, наименование, состав и показатели (например, молекулярная масса, кристалличность, температура плавления и плотность) материала;

c) форму и размер кусочков испытуемого материала, например средний диаметр (для гранул), средняя толщина (для пленки или листа), максимальный и минимальный размер частиц (для порошков);

d) данные об используемом измельчителе, типе и объеме используемого хладагента, любую другую информацию об измельчителе, например мощность измельчителя, тип лопасти или тип кольца используемого сита;

e) данные о типе сита, размере ячеек сита и частоте встряхивания;

f) визуальные наблюдения, касающиеся испытуемого материала, например структура, цвет или запах;

g) условия, при которых хранились испытуемые образцы, например температура, влажность и продолжительность хранения;

h) для порошков — гранулометрический состав образца для испытаний и метод, используемый для его определения.

Приложение А
(справочное)

Примеры приготовления и испытания образцов порошка, полученного из гранул методом измельчения с помощью вращающегося механического измельчителя

Гранулы двух различных видов полимерного материала — полимолочной кислоты (ПМК) и поликапролактона (ПКЛ) были отдельно измельчены с помощью вращающегося механического измельчителя с титановыми лопастями. В каждом случае гранулы охлаждали твердой двуокисью углерода. Измельчение проводили в течение 15 циклов по 3 мин каждый, между циклами следовал пятиминутный интервал для предотвращения перегрева двигателя в измельчителе. Измельченные порошки были затем высушены и разделены на фракции с помощью вибросита с сетками 30 меш (диаметр отверстия — 500 мкм), 60 меш (диаметр отверстия — 250 мкм) и 120 меш (диаметр отверстия — 125 мкм). Затем с помощью микрофотографии были определены размеры не менее 100 частиц.

Содержание и средний размер частиц порошков ПМК и ПКЛ, оставшихся на сите, приведены в таблицах А.1 и А. 2 соответственно, средний диаметр частиц был рассчитан с использованием значения максимального размера каждой частицы. Мелкие частицы порошка размером менее 10 мкм, присутствующие на микрофотографии, не принимались в расчет. Распределение частиц порошков ПМК и ПКЛ по размерам показано на рисунках А.1 и А.2 соответственно. Микрофотографии порошков ПМК и ПКЛ показаны на рисунках А.3 и А.4 соответственно.

Таблица А.1 — Порошок ПМК, полученный из гранул ПМК путем измельчения в течение 45 мин и разделения на фракции с помощью сит (время просеивания — 15 мин)

Диапазон размеров частиц, мкм[a]	*Массовая доля частиц, оставшихся на сите*, %	Средний размер частиц, мкм	Стандартное отклонение, мкм
От 0 до 125	25	60,8	39,7
От 125 до 250	31	214,2	64,7
От 250 до 500	19	303,9	97,2
От 500	15	—	—
[a] Указан размер частиц фракции.			

Таблица А.2 — Порошок ПКЛ, полученный из гранул ПКЛ путем измельчения в течение 45 мин и разделения на фракции с помощью сит (время просеивания — 15 мин)

Диапазон размеров частиц, мкм[a]	*Массовая доля частиц, оставшихся на сите*, %	Средний размер частиц, мкм	Стандартное отклонение, мкм
От 0 до 125	35	75,7	41,4
От 125 до 250	30	180,7	76,8
От 250 до 500	20	297,6	86,5
От 500	15	—	—
[a] Указан размер частиц фракции.			

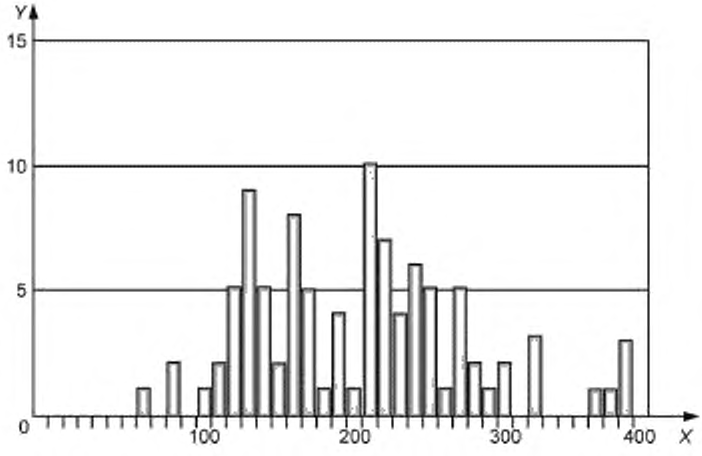
Испытание на биоразложение порошков ПМК и ПКЛ в процессе контролируемого компостирования при температуре 58 °С было проведено методом, указанным в *ГОСТ Р 57219*.

В качестве контрольного материала использовали порошок целлюлозы для тонкослойной хроматографии с размером частиц менее 20 мкм.

Результаты испытания порошка ПМК на биоразложение приведены на рисунке А.5, порошка ПКЛ — на рисунке А.6.

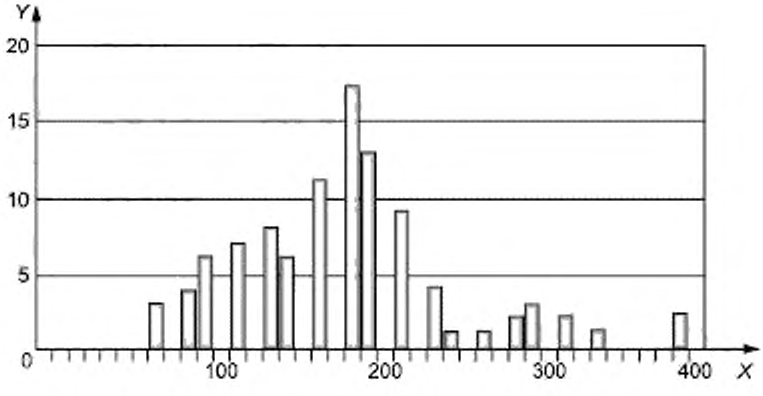
Степень биоразложения порошка целлюлозы составила 70 % после 30 дней, порошка ПМК — 90 % после 50 дней (см. рисунок А.5). Степень биоразложения ПКЛ достигла 70 % после 10 дней (см. рисунок А.6).

Кроме того, проведено испытание на биоразложение порошка ПКЛ в водной среде при температуре 25 °С. Результаты испытаний приведены на рисунке А.7, степень биоразложения ПКЛ составила 70 %, время — от 35 до 60 дней, в зависимости от *использованного* образца для испытаний.



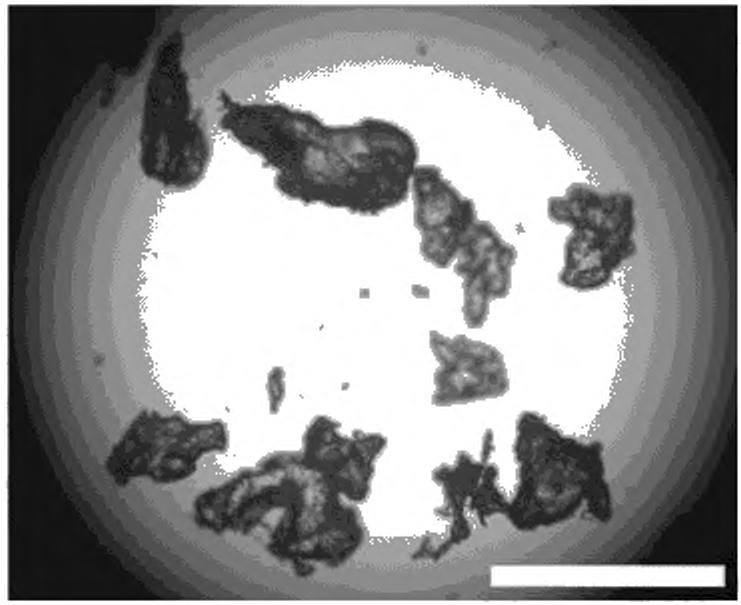
X — размер частиц , мкм; *Y* — *массовая* доля фракции, %

Рисунок А.1 — Распределение частиц порошка ПМК, полученного с помощью измельчителя и затем просеянного



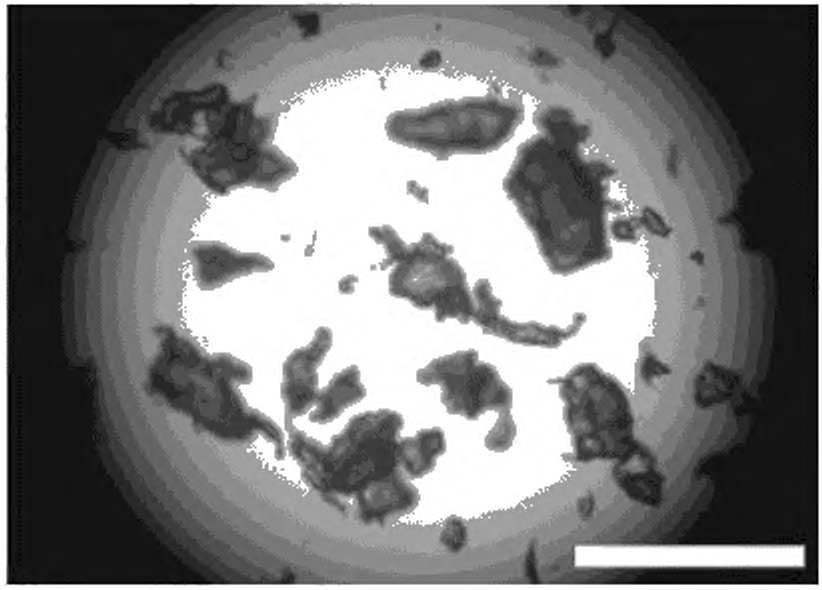
X — размер частиц , мкм, *Y* — *массовая* доля фракции, %

Рисунок А.2 — Распределение частиц порошка ПКЛ, полученного с помощью измельчителя и затем просеянного



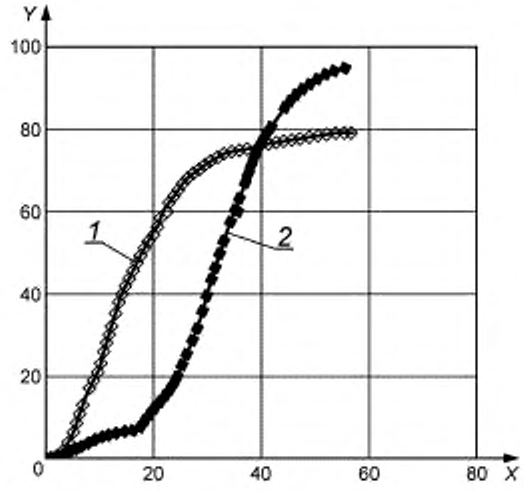
Примечание — Масштабная линейка показывает расстояние 500 мкм.

Рисунок А.3 — Микрофотография порошка ПМК



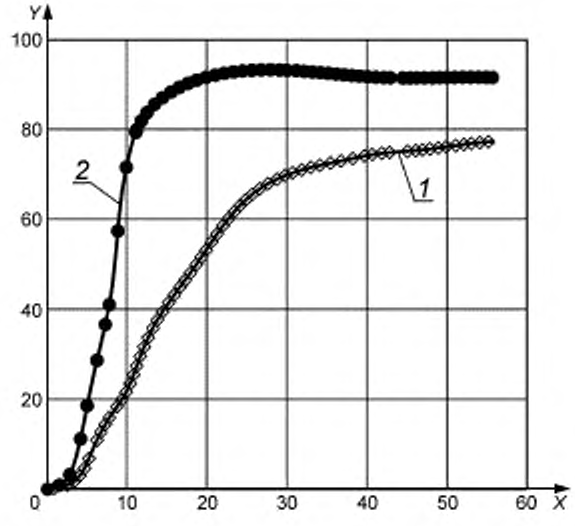
Примечание — Масштабная линейка показывает расстояние 500 мкм.

Рисунок А.4 — Микрофотография порошка ПКЛ



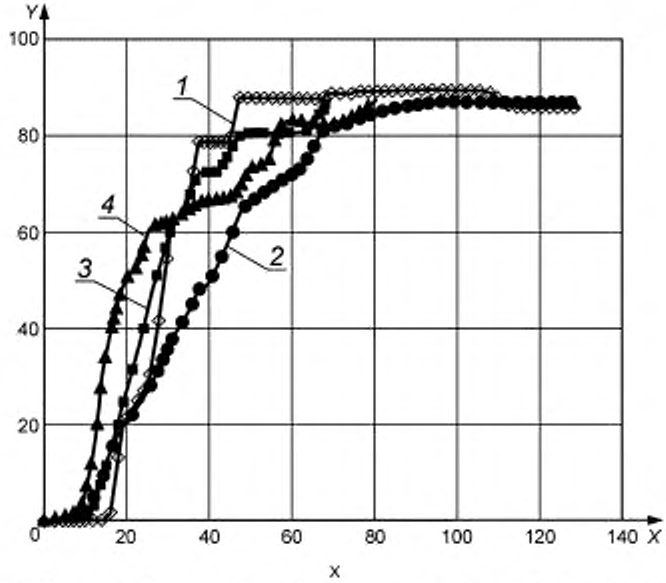
X — время инкубации, дни; *Y* — степень биоразложения, %; *1* — порошок целлюлозы; *2* — порошок ПМК

Рисунок А.5 — Результаты испытания на биоразложение порошка ПМК [средний размер частиц — (214,2 ± 64,7) мкм] в процессе контролируемого компостирования при 58 °С в соответствии с *ГОСТ Р 57219* (в качестве контрольного материала использовали порошок целлюлозы с размером частиц менее 20 мкм)



X — время инкубации, дни; *Y* — степень биоразложения, %; *1* — порошок целлюлозы; *2* — порошок ПКЛ

Рисунок А.6 — результаты испытания на биоразложение порошка ПКЛ [средний размер частиц — (180,7 ± 76,8) мкм] в процессе контролируемого компостирования при 58 °С в соответствии с *ГОСТ Р 57219*. (в качестве контрольного материала использовали порошок целлюлозы с размером частиц менее 20 мкм)



X — время инкубации, дни; *Y* — степень биоразложения, %; *1* — порошок целлюлозы; *2* — порошок ПКЛ, образец для испытаний 1, *3* — порошок ПКЛ, образец для испытаний 2; *4* — порошок ПКЛ, образец для испытаний 3

Рисунок А.7 — Результаты испытания на биоразложение трех образцов порошка ПКЛ [средний размер частиц — (180,7 ± 76,8) мкм] с использованием закрытого респирометра при 25 °С в соответствии с *ГОСТ Р 57219* (в качестве контрольного материала использовали порошок целлюлозы с размером частиц менее 20 мкм)

Приложение В
(справочное)

Примеры приготовления и испытания образцов в виде пленки и порошка, полученных из пленки и пеллет ПМК

Два образца для испытаний в виде пленки были вырезаны из мешка для компостирования (см. рисунок В.1), изготовленного из полимолочной кислоты (ПМК), для проведения испытаний на биоразложение в соответствии с *ГОСТ Р 57219*. Размеры кусочков в одном из образцов для испытания составили: длина — 1 см, ширина — 1 см и толщина — 25 мкм. Размеры кусочков в другом образце для испытания составили: длина — 5 см, ширина — 5 см и толщина — 25 мкм. Кроме того, путем измельчения и просеивания через сито с ячейками размером 125 мкм из пленки был приготовлен порошкообразный образец для испытаний с размером частиц, равным или более 125 мкм. Другой порошкообразный образец для испытаний с размером частиц от 125 до 250 мкм был приготовлен из гранул ПМК путем измельчения и просеивания. Испытания на биоразложение полученных образцов проводили в процессе контролируемого компостирования при температуре 58 °С. В качестве контрольного материала использовали порошок целлюлозы для тонкослойной хроматографии с размером частиц менее 20 мкм.

Результаты испытания на биоразложение представлены на рисунке В.2.

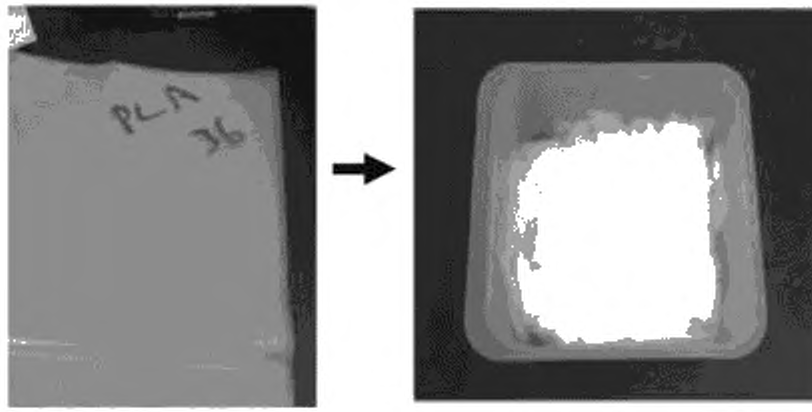
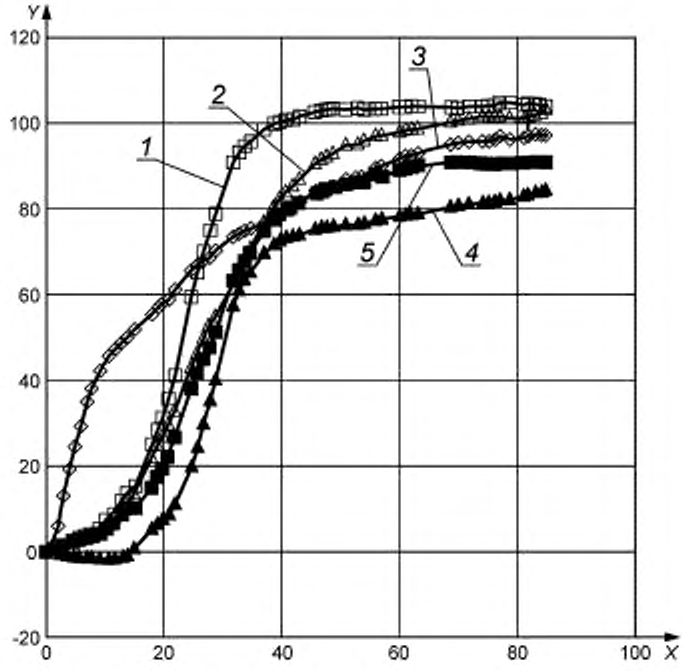


Рисунок В.1 — Мешок для компостирования из ПМК (слева), образец для испытаний в виде пленки, вырезанный из мешка (справа)



X — время инкубации, дни; *Y* — степень биоразложения, %; *1* — пленка ПКЛ (1 × 1 см × 25 мкм); *2* — порошок ПКЛ из пеллет (размер частиц —от 125 до 250 мкм); *3* — порошок целлюлозы; *4* — ПКЛ порошок из пленки толщиной 25 мкм (частицы, оставшиеся на сите с ячейками 125 мкм); *5* — пленка ПМК, 5 × 5 см × 25 мкм

Рисунок В.2 — Результаты испытания на биоразложение в процессе контролируемого компостирования при температуре 58 °С в соответствии с *ГОСТ Р 57219* кусочков пленки ПМК (1 × 1см × 25 мкм), кусочков большего размера (5 × 5 см × 25 мкм) из пленки ПМК; измельченной пленки ПМК [фракция, оставшаяся на сите с ячейками 125 мкм, средний размер частиц — (183,2 ± 21,1) мкм] и порошка ПМК, полученного из пеллет [размер частиц — от 125 до 250 мкм, средний размер частиц — (214,2 ± 64,7) мкм] (в качестве контрольного материала использовали порошок целлюлозы с размером частиц менее 20 мкм)

Приложение С
(справочное)

Примеры образцов для испытания, изготовленных из изделий из пластмасс

Образец для испытаний был изготовлен из пригодного для рециклинга и компостирования стакана из полимолочной кислоты (ПМК) путем разрезания на кусочки формой, близкой к квадратной. Размеры этих кусочков — приблизительно 1 × 1 × 0,15 см. Кроме того, порошкообразный образец для испытаний подготовили путем измельчения части кусочков, вырезанных из стакана, с помощью вращающегося измельчителя и просеивания полученного порошка с помощью сита 60 меш. Два эти образца для испытания (кусочки и порошок) показаны на рисунке С.1. Испытание на биоразложение образцов ПМК проводили в процессе контролируемого компостирования при температуре 58 °С в соответствии с *ГОСТ Р 57219*. В качестве контрольного материала использовали порошок целлюлозы для тонкослойной хроматографии с размером частиц менее 20 мкм.

Результаты испытания на биоразложение приведены на рисунке С.2. Степень биоразложения порошка ПМК и порошка целлюлозы составила примерно 90 % через 90 дней, а кусочков ПМК — 70 % после 90 дней.

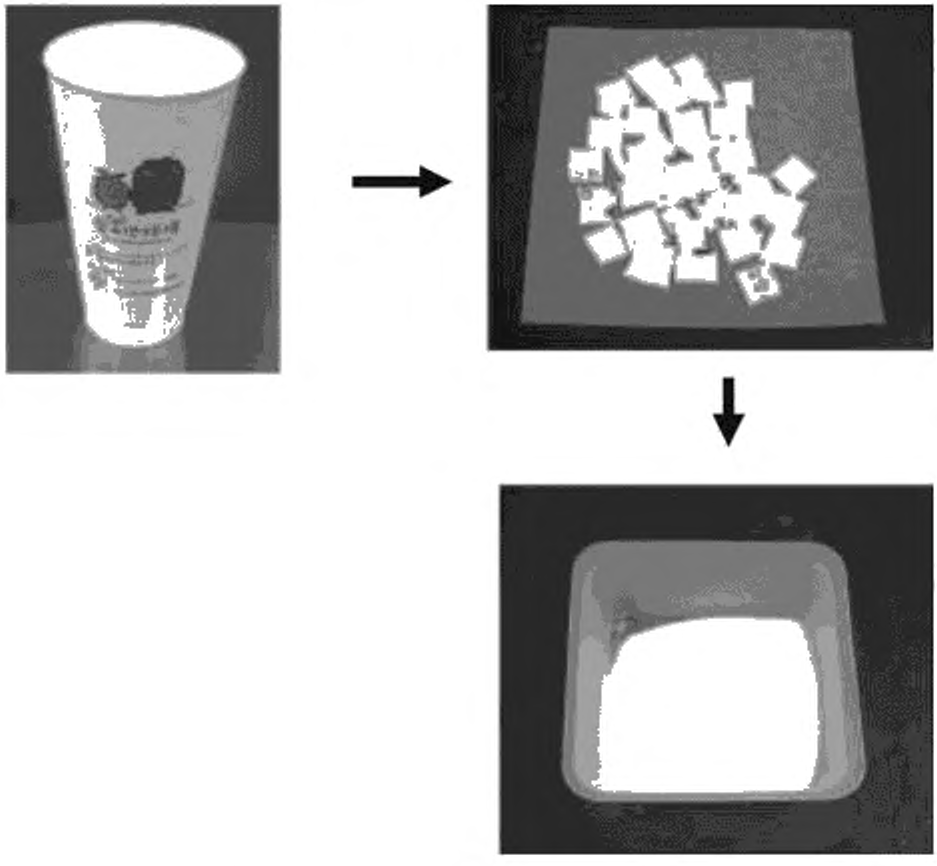
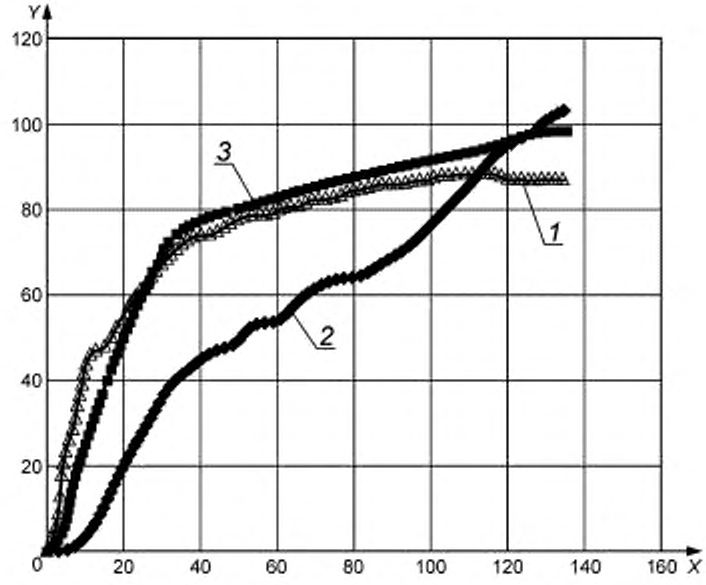


Рисунок С.1 — Стакан из ПМК, пригодный для рециклинга и компостирования, кусочки, вырезанные из стакана, и порошок, полученный из этих кусочков



X — инкубации время, дни; *Y* — степень биоразложения, %; *1* — порошок целлюлозы; *2* — кусочки ПМК; *3* — порошок ПМК

Рисунок С.2 — Результаты испытания на биоразложение кусочков ПМК (1 × 1 × 0,15 см) и порошка ПМК [средний размер частиц — (169 ± 129) мкм] в процессе контролируемого компостирования при температуре 58 °С в соответствии с *ГОСТ Р 57216* (в качестве контрольного материала использовали порошок целлюлозы с размером частиц менее 20 мкм)

Приложение D
(справочное)

Форма и размеры кусочков испытуемого материала, используемых *для различных методов* испытаний пластмасс на биоразложение

В таблице D.1 указаны форма и размеры кусочков испытуемого материала, используемых для *различных методов* испытаний пластмасс на биоразложение

Таблица D.1 — Предлагаемая форма и размеры испытуемых материалов

Среда	Наименование *метода испытания*	Форма и размеры испытуемых материалов
Вода	*Определение способности к полному аэробному биологическому разложению в водной среде. Метод с измерением потребления кислорода в закрытом респирометре*	Испытуемый материал предпочтительно следует использовать в виде порошка, но он также может быть в виде пленки, кусочков, фрагментов или формованных изделий. Если сравнивают различные виды пластмасс, следует использовать аналогичные формы образцов. Если испытуемый материал используют в виде порошка, должны быть использованы частицы известного размера и распределения. Рекомендуется распределение частиц по размерам максимальным диаметром 250 мкм
Вода	*Определение способности к полному аэробному биологическому разложению в водной среде. Метод с анализом выделяемого диоксида углерода*	Испытуемый материал предпочтительно следует использовать в виде порошка, но он также может быть в виде пленки, кусочков, фрагментов или формованных изделий. Если сравнивают различные виды пластмасс, следует использовать аналогичные формы образцов. Если испытуемый материал используют в виде порошка, должны быть использованы частицы известных размера и распределения. Рекомендуется распределение частиц по размерам максимальным диаметром 250 мкм
Компост	*Определение способности к полному аэробному биологическому разложению и распаду в контролируемых условиях компостирования. Общий метод с применением анализа выделяемого диоксида углерода*	Испытуемый материал используют в виде гранул, порошка, пленки или простых форм (например, гантели). Максимальный размер любого отдельного кусочка испытуемого материал должен быть примерно 2 × 2 см. Если какие-либо кусочки испытуемого материала имеют больший размер, их следует уменьшить
Компост	*Определение способности к полному аэробному биологическому разложению в контролируемых условиях компостирования. Метод с применением анализа выделяемого диоксида углерода. Гравиметрическое измерение диоксида углерода. выделяемого при лабораторном испытании*	Испытуемый материал предпочтительно следует использовать в виде порошка, но также можно использовать в виде небольших кусочков пленки или фрагментов изделий. Рекомендуемый максимальный диаметр частиц — 250 мкм.
Почва	*Определение максимальной способности к аэробному микробиологическому разрушению в почве путем измерения респирометром потребности в кислороде или количества выделяемого диоксида углерода*	Испытуемый материал предпочтительно следует использовать в виде порошка, но он также может быть в виде пленки, кусочков, фрагментов или формованных изделий. Если сравнивают различные виды пластмасс при испытаниях одинаковой продолжительности, следует использовать одинаковые формы образцов.

Окончание таблицы D.1

Среда	Наименование *метода испытания*	Форма и размеры испытуемых материалов
		Если испытуемый материал находится в форме порошка, должны быть использованы мелкие частицы известного размера и распределения. Рекомендуется распределение частиц по размерам максимальным диаметром 250 мкм. Если испытуемый материал не находится в форме порошка, размер кусочков материала не должен превышать 5 × 5
Анаэробная	*Определение полного анаэробного биоразложения пластмасс в водной системе. Метод с применением измерения выделяемого биогаза*	Если возможно, испытуемый материал используют в порошкообразной форме
Анаэробная	*Определение полного анаэробного биологического разложения в условиях анаэробного сбраживания твердых частиц. Метод с использованием анализа выделяемого биогаза*	Испытуемый материал используют в виде гранул, порошка, пленки или простых форм (например, гантели). Максимальный размер любого отдельного кусочка испытуемого материала должен быть примерно 2 × 2 см. Если какие-либо кусочки испытуемого материала имеют больший размер, их следует уменьшить

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов Российской Федерации и межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного национального (межгосударственного) стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ Р 51568—99 (ИСО 3310-1—90)	IDT	ISO 3310-1—90 «Сита лабораторные из металлической проволочной сетки. Технические условия»
ГОСТ Р 57219—2016 (ИСО 14855-2:2007)	MOD	ISO 14855-2:2007 «Пластмассы. Определение способности к полному аэробному биологическому разложению в контролируемых условиях компостирования. Метод с применением анализа выделяемого диоксида углерода. Часть 2. Гравиметрическое измерение диоксида углерода, выделяемого при лабораторном испытании»

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:
- IDT — идентичные стандарты;
- MOD — модифицированные стандарты.

УДК 678.686.001.4:006.354 ОКС 83.080

Ключевые слова: пластмассы, образцы для испытания, анаэробное биоразложение, аэробное биоразложение, компост, вода, почва

Редактор *Р.В. Старшинов*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Л.Я. Митрофанова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 10.11.2016. Подписано в печать 16.12.2016. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,52. Тираж 28 экз. Зак. 3191.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru

gost.e-ecolog.ru