



ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ПНСТ
805—
2022
(PAS 9017:2020)

Пластмассы

**ПОЛИОЛЕФИНЫ БИОРАЗЛАГАЕМЫЕ
В ОТКРЫТОЙ НАЗЕМНОЙ СРЕДЕ**

Технические требования

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Обществом с ограниченной ответственностью «Адитим» (ООО «Адитим») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии документа, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 230 «Пластмассы, полимерные материалы, методы их испытаний»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 декабря 2022 г. № 146-пнст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к предварительному стандарту BSI PAS 9017:2020 «Пластмассы. Полиолефины биоразлагаемые в открытой наземной среде. Технические требования» (BSI PAS «Plastics — Biodegradation of polyolefins in an open-air terrestrial environment — Specification», MOD) путем изменения отдельных фраз (слов, ссылок), которые выделены в тексте курсивом.

В настоящем стандарте исправлены опечатки BSI PAS 9017:2020 в части нумерации разделов, подразделов, пунктов; опечатки в примерах 2 и 3 приложения В в части замены образца А на образцы В и С соответственно; переработаны разделы «Введение», «Нормативные ссылки» и «Библиография» в соответствии с правилами оформления гармонизированных стандартов по ГОСТ Р 1.7; заменены ссылочные стандарты на ссылочные гармонизированные национальные и межгосударственные стандарты; исключены ссылки на стандарты ASTM в пунктах 4.3.1.1, 4.3.1.2, 4.3.2.1, 4.3.2.2, 4.4.2, 6.1.2, приложениях С, Е и Н, так как в рамках настоящего стандарта приведены альтернативные ссылки на стандарты ISO.

Настоящий стандарт является адаптацией на русский язык PAS 9017:2020 и применяется с разрешения BSI Standards Limited.

Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном стандарте BSI PAS 9017:2020, приведены в дополнительном приложении ДА

Правила применения настоящего стандарта и проведения его мониторинга установлены в ГОСТ Р 1.16—2011 (разделы 5 и 6).

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии собирает сведения о практическом применении настоящего стандарта. Данные сведения, а также замечания и предложения по содержанию стандарта можно направить не позднее чем за 4 мес до истечения срока его действия разработчику настоящего стандарта по адресу: info@aditim.ru и/или в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии по адресу: 123112 Москва, Пресненская набережная, д. 10, стр. 2.

В случае отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты» и также будет размещена на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.rst.gov.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

II

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки.	2
3 Термины, определения и сокращения	3
4 Климатическое старение полиолефинов.	4
5 Оценка токсичности и испытание образцов	7
6 Биоразложение парафина после испытания на климатическое старение	8
Приложение А (обязательное) Блок-схема испытаний на соответствие настоящему стандарту	9
Приложение В (обязательное) Определение категорий материалов на основе полиолефинов	12
Приложение С (обязательное) Подготовка и испытание образцов пленки и жестких образцов на климатическое старение	14
Приложение D (обязательное) Определение карбонильного индекса CI.	16
Приложение E (обязательное) Отчетность о соответствии настоящему стандарту	17
Приложение F (обязательное) Испытание на токсичность	19
Приложение G (справочное) Определения из других источников.	20
Приложение H (справочное) Дополнительное испытание на растяжение образцов пленок	21
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном стандарте BSI PAS 9017:2020	22
Библиография	23

Введение

Настоящий предварительный национальный стандарт разработан с целью апробации требований и накопления дополнительной информации в отношении применения добавок, способствующих биоразложению в открытой наземной среде материалов на основе полиолефинов, а также методов, которые рекомендуется применять для оценки характеристик таких материалов на каждой стадии испытания.

Целью практического применения положений предварительного стандарта BSI PAS 9017:2020 является также накопление массива данных, полученных испытательными лабораториями или научно-исследовательскими группами, о биоразлагаемости в открытых наземных условиях материалов на основе полиолефинов, содержащих конкретные биоразлагающие добавки.

Настоящий предварительный национальный стандарт не предназначен для самодекларируемых заявлений о биоразлагаемости материалов на основе полиолефинов.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Пластмассы

ПОЛИОЛЕФИНЫ БИОРАЗЛАГАЕМЫЕ В ОТКРЫТОЙ НАЗЕМНОЙ СРЕДЕ

Технические требования

Plastics.
Biodegradation of polyolefins in an open-air terrestrial environment.
Specification

Срок действия с 2023—03—01
до 2026—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к материалам на основе полиолефинов, улучшенным путем использования добавок, которые способствуют их биоразложению в открытой наземной среде. Настоящий стандарт определяет методы, которые следует применять для оценки характеристик материала на основе полиолефинов на каждой стадии его испытания, а также устанавливает условия, в которых должны быть проведены испытания, и максимальную длительность процедур. Кроме того, настоящий стандарт определяет вид химического анализа и предельные значения параметров, необходимых для соблюдения его требований в конце каждого этапа испытаний.

Таким образом, настоящий стандарт устанавливает:

- а) состав материалов на основе полиолефинов и оценку применяемых добавок;
- б) выбор метода испытания для каждого этапа испытания, а именно:
 - 1) испытание материалов на основе полиолефинов на стойкость к климатическому старению в течение определенного периода времени, а также проведение химического анализа для количественного определения степени химического превращения испытуемых материалов в парафин;
 - 2) испытание парафина на токсичность для того, чтобы убедиться в отсутствии в нем опасных веществ;
 - 3) испытания на биоразложение в мезофильных почвенных условиях;
- в) стандартизированный протокол испытания, который будет использоваться на каждом этапе оценки, а также для химических анализов;
- г) отчет, содержащий данные, полученные в конце каждого этапа испытаний, и описание технических требований, указывающих на соответствие настоящему стандарту.

Настоящий стандарт не распространяется:

- на варианты контролируемого биоразложения на этапе окончания срока службы, такие как промышленное или домашнее компостирование, захоронение отходов и анаэробное сбраживание;
- неконтролируемые пресноводные и морские среды, в том числе ущерб от биоаккумуляции в результате загрязнения пластмассами этих экосистем;
- испытание полиолефинового материала на долговечность до любого химического или биологического преобразования;

- пригодность или совместимость полиолефинового материала для механической, химической или органической переработки;
- анализ оценки жизненного цикла полиолефинового материала в сочетании с технологией использования биоразлагающих добавок;
- самодекларируемые заявления о биоразлагаемости вне рамок соответствующего стандарта (например, *ГОСТ Р ИСО 14021*) или
- требование прохождения процедуры независимой сертификации третьей стороной для заявлений о соответствии настоящему стандарту.

Настоящий стандарт предназначен для изготовителей пластмасс и изделий из них или разработчиков технологий производства пластмасс, которые хотят получить данные о характеристиках биоразлагаемости в открытой наземной среде полиолефинового материала, произведенного с использованием добавок. Кроме того, настоящий стандарт предоставляет испытательным лабораториям типовую процедуру определения характеристик полиолефиновых материалов для сопоставления с установленными требованиями.

Метод испытаний, описанный в настоящем стандарте, может быть использован организациями по стандартизации, испытательными лабораториями или научно-исследовательскими группами в качестве универсальной базовой методологии для оценки биоразлагаемости при применении технологических инноваций в полиолефинах.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12423 (ISO 291:2008) Пластмассы. Условия кондиционирования и испытания образцов (проб)

ГОСТ 32367—2020 Методы испытаний химической продукции, представляющей опасность для окружающей среды. Угнетение репродуктивной способности Дафнии magna

ГОСТ 32536—2013 Методы испытаний химической продукции, представляющей опасность для окружающей среды. Определение острой токсичности для дафний

ГОСТ 33042—2014 Методы испытаний химической продукции, представляющей опасность для окружающей среды. Тест на репродуктивность дождевых червей

ГОСТ 33061—2014 Методы испытаний химической продукции, представляющей опасность для окружающей среды. Наземные растения: тест на всхожесть семян и развитие проростков

ГОСТ Р ИСО 14021 Экетки и декларации экологические. Самодекларируемые экологические заявления (экологическая маркировка по типу II)

ГОСТ Р 54530 (ЕН 13432:2000) Ресурсосбережение. Упаковка. Требования, критерии и схема утилизации упаковки посредством компостирования и биологического разложения

ГОСТ Р 57268.1 (ИСО 16014-1:2012) Композиты полимерные. Определение средней молекулярной массы и молекулярно-массового распределения полимеров методом эксклюзионной хроматографии. Часть 1. Основы метода

ГОСТ Р 57268.4 (ИСО 16014-4:2012) Композиты полимерные. Определение средней молекулярной массы и молекулярно-массового распределения полимеров методом эксклюзионной хроматографии. Часть 4. Высокотемпературный метод

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.

3 Термины, определения и сокращения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями. Определения, соответствующие определениям международных стандартов или основанные на них, указаны в приложении Г. Если определения не являются специфическими для настоящего стандарта, это указывается.

3.1.1 процент биоразложения (percent biodegradation): Преобразование органического углерода в испытуемом образце в диоксид углерода в процентах, рассчитанное по количеству выделяющегося диоксида углерода относительно содержания органического углерода в испытуемом образце до начала испытания.

Примечание — Для более подробной информации см. раздел 12 [1], раздел 9 [2] и раздел 2 [3].

3.1.2 биоразлагающая добавка (biodegradable additive): Органическое, неорганическое или ферментативное вещество, которое способствует химическим и биологическим изменениям в пластмассе на основе полиолефина, делая ее биоразлагаемой за счет комбинированных процессов климатического старения и биоразложения в почве.

Примечание — Для более подробной информации см. пункт 3.7 [4].

3.1.3 открытая наземная среда (open-air terrestrial environment): Экосистема на суше или относящаяся к суше, состоящая из границы раздела почвы и воздуха.

Примечание — Для целей настоящего стандарта термин определяет неконтролируемые условия засушливых территорий, в которых загрязнение пластмассами накапливается в окружающей среде.

3.1.4 материал на основе полиолефина (polyolefinic material): Образец или изделие на основе полиолефина определенной формы, например жесткий контейнер, пленка или волокно.

3.1.5 добавка для полиолефина (polyolefin additive): Химическое вещество, изменяющее физические свойства материала на основе полиолефина при добавлении в процессе переработки ≤ 1 % по массе и не связанное с биоразложением.

3.1.6 компонент для полиолефина (polyolefin component): Органическое или неорганическое соединение, изменяющее внешний вид или физические свойства материала на основе полиолефина при добавлении в процессе переработки ≤ 20 % по массе.

3.1.7 полиолефиновые волокна (polyolefin fibres): Материал на основе полиолефина, выпускаемый в виде волокна, нити или шнура.

3.1.8 наполнитель для полиолефина (polyolefin filler): Органический или неорганический материал, добавляемый к полиолефину, массовая доля которого в материале на основе полиолефина составляет не более 80 %.

3.1.9 полиолефиновые пленки (polyolefin films): Материал на основе полиолефина (включая полиолефиновые волокна) толщиной не более 0,25 мм, полученный путем экструзии пленки с раздувом или поливом.

Примечание — См. также [5].

3.1.10 пигменты для полиолефинов (polyolefin pigments): Вещество, как правило, в виде мелких частиц, которое используют из-за его цвета или декоративных свойств путем добавления в процессе переработки ≤ 10 % по массе.

3.1.11 жесткие полиолефины (polyolefin rigids): Материалы на основе полиолефинов (включая полиолефиновые волокна) толщиной более 0,25 мм, имеющие модуль упругости при изгибе или, если этот показатель неприменим, при растяжении более 700 МПа.

Примечание — См. также [5] и ГОСТ 12423.

3.1.12 полиолефины (polyolefins): Термопластичные полимеры, полученные полимеризацией или сополимеризацией олефинов.

Примечание — См. также [3].

3.1.13 парафин (wax): Смесь твердых насыщенных углеводородов, имеющих низкую температуру плавления и низкую молекулярную массу.

3.1.14 климатическое старение (weathering): Процесс изменения свойств пластмассы при воздействии климатических факторов, таких как воздух, солнечный свет и влага, при ускоренных лабораторных испытаниях или при естественном воздействии климатических факторов.

Примечание — См. также [5].

3.2 Сокращения

3.2.1 Аналитические сокращения

3.2.1.1 **CI**-карбонильный индекс полиолефинового материала (carbonyl index of polyolefinic material).

3.2.1.2 **ATR-FTIR**-нарушенное полное внутреннее отражение — инфракрасная спектроскопия с преобразованием Фурье (attenuated total reflection — fourier transform infrared spectroscopy).

3.2.1.3 **GPC**-гель-проникающая хроматография (gel permeation chromatography).

3.2.1.4 **GPC-SEC**-гель-проникающая хроматография — эксклюзионная хроматография (gel permeation chromatography — size and exclusion chromatography).

3.2.2 Сокращения, относящиеся к полимерам

M_n — среднечисловая молекулярная масса;

M_w — средневесовая молекулярная масса;

M_z — z-средняя молекулярная масса. Средневесовая по отношению к более высоким M_w ;

PE — полиэтилен, включая все типы;

PP — полипропилен, включая все типы.

4 Климатическое старение полиолефинов

4.1 Классификация материалов на основе полиолефинов перед климатическим старением

Настоящий стандарт следует применять к полиолефиновым пленкам или жестким материалам, а также к материалам на основе полиолефинов, содержащим биоразлагающую добавку и/или компонент. Настоящий стандарт также применим к материалу на основе полиолефина, содержащему биоразлагающую добавку и/или компонент, дополнительно содержащий наполнитель, пигмент или любую другую добавку или компонент, предназначенный для улучшения его функциональности.

Примечание — Классификация различных материалов на основе полиолефинов, на основе их состава, включая примеры, описана в приложении В (таблица В.1).

4.2 Отбор образцов полиолефинов

Образцы должны представлять собой материал на основе полиолефина, предназначенный для использования, либо образец, взятый из этого материала. Лабораторные образцы или особые материалы на основе полиолефина, не изготовленные специально для испытаний, не подходят для испытаний, поскольку они не идентичны материалу на основе полиолефина, предназначенному для использования.

4.3 Метод испытания на климатическое старение

4.3.1 Метод испытания пленок на климатическое старение

4.3.1.1 Подготовка образцов пленок для испытания на климатическое старение

Образец пленки готовят в соответствии с требованиями [6]. Следует использовать достаточно большой образец для обеспечения возможности проведения химического анализа после окончания испытания на климатическое старение. Для испытания используют не менее трех образцов.

Примечания

1 Отбор образцов для проведения химического анализа можно проводить во время процесса климатического старения материала для получения воспроизводимых результатов.

2 По возможности следует испытывать материал на основе полиолефина целиком. Если это невозможно, предлагается проводить испытание проб.

Материалы на основе полиолефиновых волокон испытывают по методике для образцов пленок, если толщина волокон меньше или равна 0,25 мм.

4.3.1.2 Оборудование для испытания на климатическое старение и установка цикла для образцов пленки

Для образцов пленки следует использовать оборудование для ускоренного испытания на климатическое старение с ультрафиолетовым излучением, предусматривающее закрепление образца и воздействие на образец комбинации воздуха, тепла и ультрафиолетового излучения. Калибровку оборудования и испытания следует проводить по [7], а также в соответствии с инструкцией к оборудованию. Отчет о процедуре ускоренного климатического старения в лабораторных условиях с интенсивным ультрафиолетовым облучением оформляют в соответствии с 4.6.

Цикл оборудования для испытаний на ускоренное климатическое старение с интенсивным ультрафиолетовым облучением должен быть установлен следующим образом:

- а) освещенность: $(0,80 \pm 0,02)$ Вт/м²;
- б) время УФ-цикла: 1 ч;
- с) время темного цикла: 23 ч;
- д) температура воздушной камеры: (60 ± 2) °С.

Примечание — Более подробное описание дано в приложении С.

4.3.1.3 Временной период испытаний образцов пленки на климатическое старение

Лабораторные испытания на ускоренное климатическое старение с интенсивным ультрафиолетовым облучением должны проводиться в общей сложности не более 14 дней. Под временным периодом лабораторного климатического старения с интенсивным ультрафиолетовым облучением образцов пленки понимают последовательно проводимые испытательные дни в общей сложности до 14 дней.

Примечания

1 Испытание может быть завершено до 14-дневного периода, но не должно проводиться дольше. Более подробная информация представлена в приложении С.

2 Установлено, что указанный цикл и временные рамки для климатического старения образцов испытуемой пленки соответствуют приблизительно трем месяцам пребывания на открытом воздухе в условиях Южной Флориды [8].

4.3.2 Испытания жестких образцов на климатическое старение

4.3.2.1 Подготовка жестких образцов для испытания на климатическое старение

Жесткий образец готовят в соответствии с требованиями [6]. Следует использовать достаточно большой образец для обеспечения возможности проведения химического анализа после окончания испытания на климатическое старение. Для испытания используют не менее трех образцов.

Примечание — Отбор образцов можно проводить во время процесса климатического старения материала путем отбора из него рабочих проб. Более подробная информация представлена в приложении С.

Материалы на основе полиолефиновых волокон испытывают по методике для жестких образцов, если их толщина превышает 0,25 мм.

4.3.2.2 Оборудование для испытания на климатическое старение и установка цикла для жестких образцов

Для жестких образцов следует использовать оборудование для ускоренного испытания на климатическое старение с ксеноновыми дуговыми лампами с интенсивным облучением, предусматривающее закрепление образца и воздействие на образец комбинации воздуха, тепла и ксенонового дугового источника света. Калибровку оборудования и испытания следует проводить по [9], а также в соответствии с инструкцией к оборудованию. Отчет о процедуре ускоренного климатического старения в лабораторных условиях с интенсивным ультрафиолетовым облучением оформляют в соответствии с 4.6.

Цикл оборудования должен быть установлен следующим образом:

- а) освещенность: $(0,35 \pm 0,02)$ Вт/м² при 340 нм с использованием фильтров дневного света;
- б) время УФ-цикла: 8 ч;
- с) время темного цикла: 16 ч;
- д) температура воздушной камеры: (60 ± 2) °С;
- е) температура неизолированной черной панели: (70 ± 2) °С.

Примечание — Дополнительная подробная информация дана в приложении С.

4.3.2.3 Временной период испытаний жестких образцов на климатическое старение

Лабораторные испытания на ускоренное климатическое старение с использованием ксенонового дугового источника света должны проводиться не более 28 дней. Испытание может быть завершено до

28-дневного срока, но не должно проводиться дольше. Под временным периодом лабораторного ускоренного климатического старения жестких образцов с использованием ксенонового дугового источника света понимают последовательно проводимые испытательные дни в общей сложности до 28 дней.

Примечания

- 1 Дополнительная подробная информация дана в приложении С.
- 2 Установлено, что указанный цикл и временные рамки для климатического старения образцов испытательной пленки соответствуют приблизительно четырем месяцам пребывания на открытом воздухе в условиях Южной Флориды [8].

4.4 Проведение химического анализа

4.4.1 Определение карбонильного индекса CI

Примечание 1 — Карбонильный индекс CI используют для определения относительного уровня химического превращения, которое произошло на поверхности образца и внутри него.

Показатель CI определяют для каждого образца до начала и в конце испытаний *на климатическое старение*. Для каждого испытываемого образца значение CI вычисляют как среднеарифметическое значение результатов трех измерений. Показатель CI определяют, используя метод, указанный в приложении D.

Примечание 2 — Промежуточное определение CI может быть сделано с помощью рабочих образцов, взятых в течение периода испытаний.

4.4.2 Определение молекулярной массы

Определение молекулярной массы образцов проводят с помощью гель-проникающей хроматографии (GPC) или гель-проникающей — эксклюзионной хроматографии (GPC-SEC). Подготовку к испытанию проводят по ГОСТ Р 57268.4. Определение молекулярной массы для каждого испытываемого образца должно быть представлено как среднеарифметическое значение трех измерений. Отбор отдельного образца должен охватывать треть всего испытанного материала на основе полиолефина. Образец должен быть полностью растворим в выбранном растворителе, используемом для определения молекулярной массы. В случае выявления любых нерастворимых осадков определение и, следовательно, результаты определения считают недействительными в соответствии с настоящим стандартом. Разрешается использовать разные растворители для достижения полной растворимости. Если ни один растворитель не способен полностью растворить испытываемый образец, испытание считают недействительным. Если в материале на основе полиолефина присутствует наполнитель или компонент, пробу для испытаний необходимо отфильтровать для удаления нерастворимого материала. Молекулярная масса образца должна быть зарегистрирована в начале и в конце испытания. Основными определяемыми параметрами образца должны быть M_n , M_w , % потери M_w и M_z . Абсолютные значения указывают в дальтонах (Da).

Примечание — Рекомендуется также ознакомиться с ГОСТ Р 57268.1 и [10].

Если испытываемый образец представляет собой комбинацию полиолефина и наполнителя, например пигмента или минерального наполнителя, перед определением молекулярной массы пробу для испытаний необходимо отфильтровать для удаления нерастворимого материала. В зависимости от соотношения наполнителя и полиолефина испытываемое количество образца должно быть скорректировано для достижения достоверного определения молекулярной массы.

4.5 Приемлемые значения критериев химического анализа, которые должны быть достигнуты после климатического старения

4.5.1 Общие положения

Должны быть указаны следующие критерии:

- критерий карбонильного индекса.

Примечание 1 — См. 4.5.2;

- критерий молекулярной массы.

Примечания

2 См. 4.5.3.

3 Дополнительные испытания на растяжение см. в приложении Н.

4.5.2 Критерии карбонильного индекса

Чтобы испытуемый образец соответствовал требованиям настоящего стандарта, значение CI должно быть больше 1 до или в течение:

- а) 14-дневного периода климатического старения образца пленки;
- б) 28-дневного периода климатического старения жесткого образца.

4.5.3 Критерии молекулярной массы

Чтобы испытуемый образец соответствовал требованиям настоящего стандарта:

- определенное значение M_n должно быть менее 5000 дальтон; значение M_z должно быть менее 30000 дальтон; и % потерь M_w должен быть больше 90 % до или через 14 дней климатического старения образца пленки;
- определенное значение M_n должно быть менее 5000 дальтон; значение M_z должно быть менее 30000 дальтон; а % потерь M_w должен быть больше 90 % до или в течение 28-дневного периода климатического старения для жесткого образца.

4.6 Отчетность по испытаниям на климатическое старение и по химическому анализу

Результаты испытаний на климатическое старение и химического анализа материала на основе полиолефина должны быть зафиксированы в отчете в соответствии с приложением Е.

5 Оценка токсичности и испытание образцов**5.1 Оценка потенциально биологически опасных веществ на поверхности материала на основе полиолефина перед испытанием на климатическое старение**

Для того, чтобы подтвердить отсутствие биологически опасных веществ на поверхности материала на основе полиолефина и в его структуре, необходимо выполнить испытание материала на основе полиолефина по ГОСТ 32536. Материал на основе полиолефина подвергают испытанию:

- а) если более 50 % от общей площади поверхности материала на основе полиолефина имеют следы печати или покрыты краской;
- б) материал на основе полиолефина содержит компонент для полиолефина; и/или
- с) материал на основе полиолефина не состоит исключительно из первичного полиолефина, одобренного для контакта с пищевыми продуктами.

Испытуемый образец соответствует требованиям настоящего стандарта, если он соответствует всем критериям, указанным в ГОСТ 32536. Если испытуемый образец не соответствует любому критерию ГОСТ 32536, он считается несоответствующим требованиям настоящего стандарта.

5.2 Оценка токсичности парафина после испытания на климатическое старение**5.2.1 Выбор испытаний для определения токсичности**

Для того, чтобы доказать, что парафин, образовавшийся после испытания на климатическое старение, не представляет опасности, необходимо провести токсикологические испытания образца парафина. Информация о наземной токсичности должна быть представлена только по типам или категориям репрезентативных материалов на основе полиолефинов, которые соответствуют критериям 4.5, а не по отдельно взятым материалам на основе полиолефинов.

Примечание — Дополнительную информацию см. в приложении В.

5.2.2 Испытание наземной токсичности

Испытания образца проводят по следующим стандартам:

- а) ГОСТ 33042—2014 — разделы 3 и 6, пункты 8.1.1 и 9.1.1;
- б) ГОСТ 33061—2014 — раздел 4 и пункты 3.1, 7.6 и 8.5.1.

Испытуемый образец соответствует требованиям настоящего стандарта, если он соответствует всем критериям приведенных разделов ГОСТ 33042 и ГОСТ 33061. Если испытуемый образец не соответствует критериям любого из приведенных разделов ГОСТ 33042 и ГОСТ 33061, его считают несоответствующим требованиям настоящего стандарта.

Примечание — Дополнительную информацию по проведению испытаний см. в приложении F.

5.2.3 Испытание токсичности пресной воды

Для того, чтобы убедиться, что опасные вещества не выщелачиваются из парафина, должно быть выполнено следующее испытание по:

- ГОСТ 32367—2020 — раздел 5 и пункты 3.1, 7.1.1 и 8.1.1.

Испытуемый образец соответствует требованиям приложения F к настоящему стандарту, если он соответствует всем критериям приведенных разделов ГОСТ 32367. Если испытуемый образец не соответствует критериям любого из приведенных разделов ГОСТ 32367, его считают несоответствующим требованиям настоящего стандарта.

5.3 Отчет об испытаниях на токсичность

Отчет об испытаниях на токсичность парафина из указанного материала на основе полиолефина должен быть представлен в соответствии с приложением E.

6 Биоразложение парафина после испытания на климатическое старение

6.1 Оценка биоразложения

6.1.1 Выбор критериев биоразложения

Согласно приложению В испытание на биоразложение должно быть зарегистрировано только для тех типов или категорий репрезентативных материалов на основе полиолефинов, которые соответствуют критериям 4.5, а не для отдельно взятых материалов на основе полиолефинов.

6.1.2 Условия испытания на биоразложение

Испытание на биоразложение должно быть проведено в мезофильных условиях с использованием почвы в качестве испытуемой среды. Биоразложение испытуемого образца определяют как превращение углерода в испытуемом образце в процессе минерализации в диоксид углерода, воду и биомассу. Для определения процента биоразложения испытуемого образца используют методику, указанную в [2]. Образец должен соответствовать требованиям 6.1.3 [2].

Примечание — Описание мезофильных условий часто приведено в ссылочных стандартах. В отдельных регионах могут потребоваться дополнительные испытания с иной температурой или почвой.

6.1.3 Приемлемые значения критерия для испытания на биоразложение

Испытание образца пройдено успешно, если 90 % или более от общего количества органического углерода в парафине превращается в диоксид углерода к концу периода испытания и сопоставимо с положительным контролем или в абсолютном измерении. Общее максимальное время периода испытания составляет 730 дней (два года).

Примечание — Предельное значение, равное 90 %, выбрано на основе общепринятых норм, включая ГОСТ Р 54530 и [11], и представляет собой предел полного биоразложения органического углерода испытуемого материала. Предполагается, что оставшийся органический углерод преобразуется в углерод в биомассе, как указано в ГОСТ Р 54530 и [11].

6.2 Отчетность по испытанию на биоразложение

Результаты испытания на биоразложение парафина из указанного материала на основе полиолефина должны быть указаны в отчете в соответствии с приложением E.

Приложение А
(обязательное)

Блок-схема испытаний на соответствие настоящему стандарту

Для каждого шага процесса, показанного на рисунке А.1, должен быть применен набор критериев прохождения испытания.

Примечание 1 — Указанные критерии прохождения испытаний кратко сформулированы в таблице А.1.

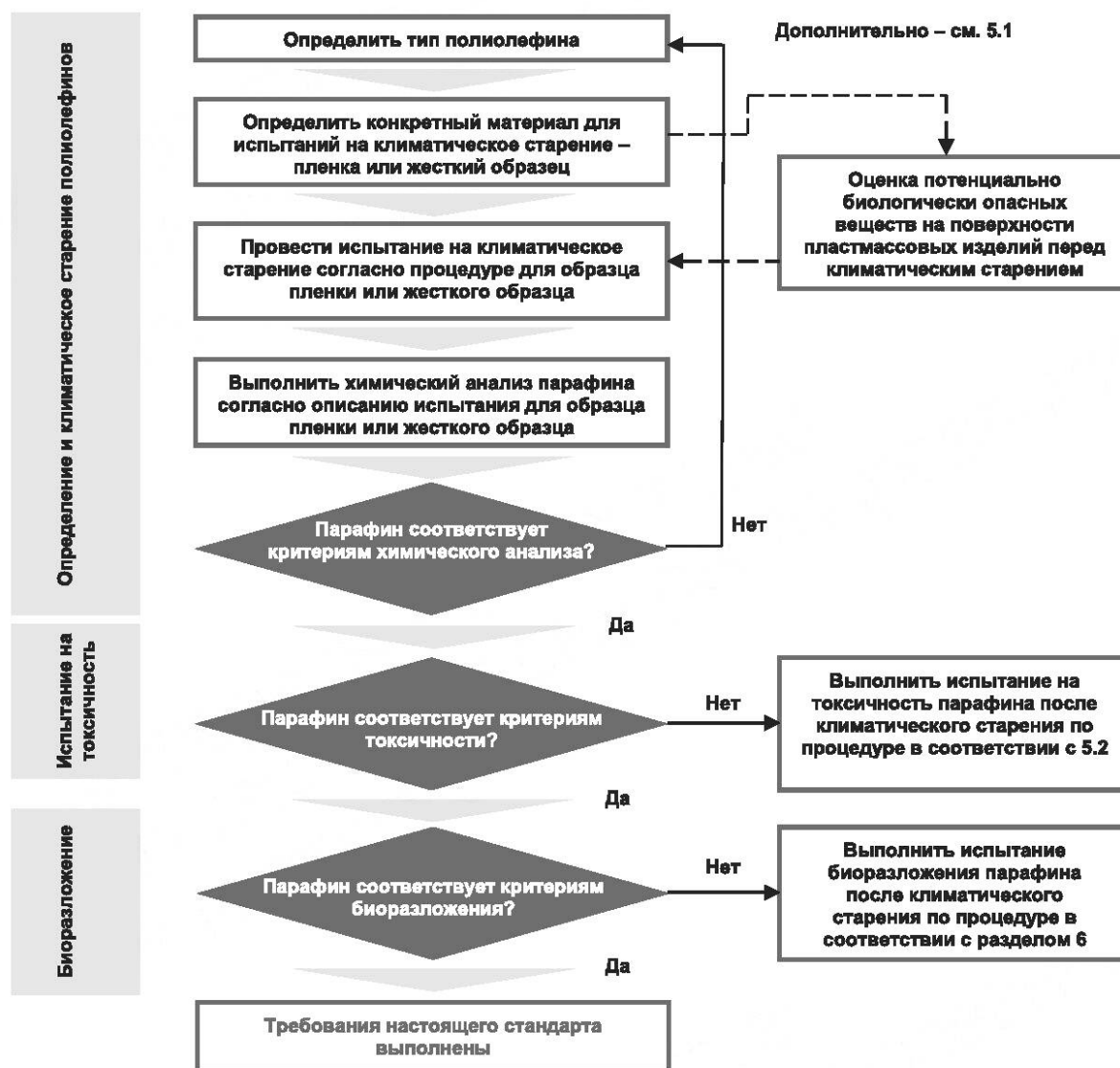


Рисунок А.1 — Блок-схема испытаний на соответствие настоящему стандарту

Примечание 2 — Процесс испытания на соответствие настоящему стандарту, показанный на рисунке А.1, не содержит ситуацию несоответствия. Если материал не прошел испытание на каком-либо этапе, процесс необходимо повторить с новым материалом с самого начала.

Т а б л и ц а А.1 — Обзор критериев прохождения испытания для достижения соответствия настоящему стандарту

	Критерий соответствия требованиям настоящего стандарта
Климатическое старение полиолефинов (раздел 4)	Для образцов пленки: - определенное значение CI должно быть больше 1 до или в течение 14-дневного периода климатического старения для образца пленки; и - определенное значение M_n должно быть менее 5000 дальтон; значение M_z должно быть менее 30000 дальтон; и % потерь M_w должен быть больше 90 % до или в течение 14-дневного периода климатического старения образца пленки. Для жестких образцов: - определенное значение CI должно быть больше 1 до или в течение 28-дневного периода климатического старения для жесткого образца; и - определенное значение M_n должно быть менее 5000 дальтон; значение M_z должно быть менее 30000 дальтон; а % потерь M_w должен быть больше 90 % до или в течение 28-дневного периода климатического старения для жесткого образца
Токсичность перед климатическим старением (раздел 5)	Для того чтобы испытание считалось пройденным, должны быть выполнены следующие критерии эффективности (для контрольных образцов): ГОСТ 32536—2013 — разделы 3 и 6, пункты 11.1.1.1 и 11.1.4
ГОСТ 32536 (включен в раздел 5) (перед климатическим старением)	Испытание на острую иммобилизацию дафний (<i>Daphnia SP</i>) Для того, чтобы испытание считалось пройденным, должны быть выполнены следующие критерии эффективности (для контрольных образцов): - в контрольном образце иммобилизовано не более 10 % дафний, в том числе в контрольном образце, содержащем солюбилизирующий агент; - концентрация растворенного кислорода в конце опыта больше или равна 3 мг/л в контрольном и испытуемом образцах. Примечание 1 — Между экспериментальной группой (при максимальной концентрации в качестве испытания на предельное содержание) и необработанной контрольной группой отсутствует статистическая разница по всем токсикологическим конечным показателям, указанным в ГОСТ 32536.
ГОСТ 33061 (включен в раздел 5) (после климатического старения)	Испытание на всхожесть семян и развитие проростков Для того, чтобы испытание считалось пройденным, должны быть выполнены следующие критерии эффективности (для контрольных образцов): - всхожесть не менее 70 %; - всходы не проявляют видимых фитотоксических эффектов (например, хлороз, некроз, увядание, деформация листьев и стеблей), а растения демонстрируют только нормальные для данного вида вариации в росте и морфологии; и - средняя выживаемость появившихся контрольных проростков составляет не менее 90 % на протяжении всего периода исследования. Примечание 2 — Между экспериментальной группой (при максимальной концентрации в качестве испытания на предельное содержание) и необработанной контрольной группой отсутствует статистическая разница по всем токсикологическим конечным показателям, указанным в ГОСТ 33061.
ГОСТ 32367 (включен в раздел 5) (после климатического старения)	Испытание на угнетение репродуктивной способности дафний (<i>Daphnia magna</i>) Для того, чтобы испытание считалось пройденным, должны быть выполнены следующие критерии эффективности (для контрольных образцов): - смертность родительских животных (самок дафний) не превышает 20 % в конце опыта; - среднее количество живых потомков, полученных от одного родительского животного, выжившего в конце испытания, составляет >60; и - концентрация растворенного кислорода в конце опыта больше или равна 2 мг/л в контрольном и опытном образцах. Примечание 3 — Между экспериментальной группой (при максимальной концентрации в качестве испытания на предельное содержание) и необработанной контрольной группой отсутствует статистическая разница по всем токсикологическим конечным показателям, указанным в ГОСТ 32367.

Окончание таблицы А.1

	Критерий соответствия требованиям настоящего стандарта
ГОСТ 33042 (включен в раздел 5) (после климатического старения)	Испытание на репродуктивность дождевых червей (<i>Eisenia fetida</i>/ <i>Eisenia andrei</i>) Для того, чтобы испытание считалось пройденным, должны быть выполнены следующие критерии эффективности (для контрольных образцов): • в каждой группе (содержащей 10 взрослых особей) при параллельном испытании произведено ≥ 30 молодых особей к концу испытания; • коэффициент вариаций воспроизводства 30 %; и • смертность взрослых особей в течение первых 4 недель испытания составляет 10 %. Примечание 4 — Между экспериментальной группой (при максимальной концентрации в качестве испытания на предельное содержание) и необработанной контрольной группой отсутствует статистическая разница по всем токсикологическим конечным показателям, указанным в ГОСТ 33042.
Испытание на биоразложение (раздел 6)	Чтобы испытание считалось пройденным, степень биоразложения должна быть не менее 90 % в течение 730 дней (двух лет) испытания или менее.

Приложение В
(обязательное)

Определение категорий материалов на основе полиолефинов

Примечание 1 — В таблице В.1 представлен неполный список категорий материалов на основе полиолефинов.

Таблица В.1 — Краткий обзор категорий материалов на основе полиолефинов

полиолефин + биоразлагающая добавка (ВА)	+ наполнитель	+ пигмент	+ другая добавка (ОА)	+ компонент (С) (≤20 % масс)
РЕ (+ВА)	РЕ (+ВА) + наполнитель	РЕ (+ВА) + пигмент	РЕ (+ВА) + ОА	РЕ (+ВА) + С
РР (+ВА)	РР (+ВА) + наполнитель	РР (+ВА) + пигмент	РР (+ВА) + ОА	РР (+ВА) + С
Комбинация полиолефинов (+ВА)	Комбинация полиолефинов (+ВА) + наполнитель	Комбинация полиолефинов (+ВА) + пигмент	Комбинация полиолефинов (+ВА) + ОА	Комбинация полиолефинов (+ВА) + С

Каждая категория материала на основе полиолефина представляет собой отдельный материал, который должен быть испытан на соответствие требованиям настоящего стандарта. Любая комбинация вышеперечисленных категорий представляет собой новую категорию материала на основе полиолефина, который должен быть полностью испытан в соответствии с настоящим стандартом.

Если испытуемый образец относится к категории с той же биоразлагающей добавкой и содержит одинаковое или увеличенное ее количество, что и образец, соответствующий настоящему стандарту, проводят только испытание на климатическое старение и химический анализ (см. 4.4).

Если испытуемый образец, содержащий наполнитель, пигмент, другую добавку или компонент, относится к категории с той же биоразлагающей добавкой, что и образец, соответствующий настоящему стандарту, проводят только испытание на климатическое старение и химический анализ, при условии, что содержание наполнителя, пигмента, другой добавки или компонента в испытуемом образце не превышает их содержания в ранее испытанном образце.

Примечание 2 — См. приложение А.

Если в состав полиолефина входит биоразлагающая добавка и наполнитель, а сам полиолефин уже соответствует настоящему стандарту, должна быть проведена только оценка наземной токсичности (если наполнитель представляет собой неорганический материал) или оценка наземной токсичности и испытание на биоразложение (если наполнитель органический).

Примечание 3 — Примеры для демонстрации метода:

Пример 1 — Образец А с содержанием ВА 2 % по массе должен быть полностью испытан в соответствии с настоящим стандартом. Образец А с содержанием ВА 3 % по массе должен быть испытан только на климатическое старение и пройти химический анализ в соответствии с критериями испытаний настоящего стандарта. Отчет об испытании этого образца должен включать также отчет об испытании образца А с содержанием ВА 2 % по массе. Образец А с содержанием ВА 1 % по массе должен быть полностью испытан в соответствии с настоящим стандартом.

Пример 2 — Образец В с содержанием ВА 2 % по массе и наполнителем 50 % по массе должен быть полностью испытан в соответствии с настоящим стандартом. Образец В с содержанием ВА 2 % по массе и наполнителем 40 % по массе должен быть испытан только на климатическое старение и пройти химический анализ в соответствии с критериями испытаний настоящего стандарта. Отчет об испытании этого образца должен включать также отчет об испытании образца В с содержанием ВА 2 % по массе и наполнителем 50 % по массе. Образец В с содержанием ВА 2 % по массе и наполнителем 60 % по массе должен быть полностью испытан в соответствии с настоящим стандартом.

Пример 3 — Образец С с содержанием ВА 2 % по массе и пигментом 4 % по массе должен быть полностью испытан в соответствии с настоящим стандартом. Образец С с содержанием ВА 2 % по массе и пигментом 3 % по массе должен быть испытан только на климатическое старение и пройти

химический анализ в соответствии с критериями испытаний настоящего стандарта. Отчет об испытании этого образца должен также включать отчет об испытании образца С с содержанием ВА 2 % по массе и пигментом 4 % по массе. Образец С с содержанием ВА 2 % по массе и наполнителем 5 % по массе должен быть полностью испытан в соответствии с настоящим стандартом.

Примечание 4 — Полиолефиновые волокна должны быть указаны как новая категория: материал на основе полиолефина плюс биоразлагающая добавка, и должны соответствовать тем же требованиям в отношении испытаний, что и пленки и жесткие материалы (в зависимости от толщины) с необязательно включенными наполнителями, пигментами, другими добавками или компонентами.

Примечание 5 — В таблице В.2 приведены примеры наполнителей для полиолефина, пигментов, других добавок и компонентов.

Таблица В.2 — Примеры наполнителей, пигментов

Наименование	Определение	Примеры (неполный список)
Наполнители	3.1.8	Неорганические минералы, такие как мел, тальк и др. Органические наполнители, такие как крахмал, целлюлоза, переработанный полиолефин. Внутренний производственный лом или материал на основе полиолефина вторичной переработки. Смеси полиолефиновых и вискозных волокон
Пигменты	3.1.10	Суперконцентраты пигмента или жидкие добавки, обычно добавляемые в процессе экструзии
Другие добавки	3.1.5	Вспомогательные вещества для термообработки, УФ-стабилизаторы, антиоксидантные стабилизаторы, осветлители
Компоненты	3.1.6	Этиленвиниловый спирт, поливиниловый спирт, термопластичный крахмал, переработанная пластмасса, соединительные слои, металлизированные слои

**Приложение С
(обязательное)****Подготовка и испытание образцов пленки и жестких образцов на климатическое старение****С.1 Оборудование для испытания образцов пленки или жестких образцов на климатическое старение**

Испытание на изменение физических свойств пленок во время климатического старения должно быть проведено в соответствии с [7] для изучения воздействия на материал солнечного света, тепла и влаги. Жесткие образцы должны быть испытаны на воздействие полного спектра естественного света (ультрафиолетовый, видимый свет и инфракрасное излучение) в соответствии с [9]. Используемое оборудование должно быть откалибровано, как это определено изготовителем данного оборудования.

Примечания

- 1 Рекомендуется калибровать оборудование перед каждым измерением.
- 2 Для ускоренного испытания на климатическое старение с ультрафиолетовым излучением для пленок следует использовать соответствующее оборудование, а для твердых материалов — оборудование с ксеноновым дуговым источником света. Возможно использование и другого оборудования, соответствующего методикам, описанным в предлагаемых стандартах.
- 3 Другие циклы климатического старения, включающие конденсацию, влажность или брызги, допустимо рассматривать как для ускоренного испытания на климатическое старение с ультрафиолетовым излучением, так и для климатического старения под действием ксенонового дугового источника света.

Другие циклы климатического старения, которые могут включать конденсацию, влажность или брызги, должны рассматриваться только в том случае, если указанные циклы эквивалентны коррелированным временным рамкам циклов климатического старения, указанным в настоящем стандарте, то есть не превышают эквивалент трех- или четырехмесячного пребывания в открытом воздухе в условиях Южной Флориды.

С.2 Подготовка образцов пленок и жестких образцов**С.2.1 Подготовка образца пленки в процессе испытания на основе [7]**

Подготовленные образцы одинаковой формы помещают в держатели, в зависимости от выбранного оборудования. Образцы закрепляют в держателях таким образом, чтобы они не потерялись во время испытания и их возможно было извлечь для анализа. Образцы одинаково обрабатывают до, в процессе и после климатического старения.

С.2.2 Подготовка жесткого образца в процессе испытания на основе [9]

Подготовленные образцы одинаковой формы помещают в держатели, в зависимости от выбранного оборудования. Образцы закрепляют в держателях таким образом, чтобы они не потерялись во время испытаний и их возможно было извлечь для анализа. Образцы одинаково обрабатывают до, в процессе и после климатического старения.

С.3 Параметры оборудования для испытания на климатическое старение**С.3.1 Параметры для испытания на климатическое старение жестких образцов**

Параметры оборудования для испытания на климатическое старение должны соответствовать требованиям [9]:

- а) цикл свет/темнота: 8 ч ультрафиолетового излучения и 16 ч темноты;
- б) температура неизолированной черной панели: $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$;
- с) температура воздуха в камере: $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$ (для цикла чередования света и темноты);
- д) освещенность: $(0,35 \pm 0,02) \text{ Вт/м}^2$ при 340 нм с использованием фильтров дневного света;
- е) максимально допустимое общее время испытаний: 672 ч.

С.3.2 Параметры для испытания на климатическое старение образцов пленки

Параметры оборудования для испытания на климатическое старение должны соответствовать требованиям [7].

Продолжительность цикла: 1 ч ультрафиолетового излучения при освещенности $0,80 \text{ Вт/м}^2$ при температуре 60°C и 23 ч в темноте при температуре 60°C в течение 14 дней.

С.4 Обращение с образцом пленки и жестким образцом**С.4.1 Обращение с образцом пленки в процессе испытания в соответствии с [7]**

Примечание — Для испытания допускается использовать следующие интервалы: 3, 6, 7, 10, 12 и 14 сут.

Образцы следует переворачивать каждые три дня, чтобы обеспечить равномерность светового воздействия. Не менее трех образцов каждого испытуемого материала должны быть испытаны параллельно.

П р и м е ч а н и я

1 Перед проведением любого анализа образцы следует поместить в маркированные чашки Петри на 48 ч для подготовки при комнатной температуре.

2 Образцы должны быть промаркированы, а участки, подвергаемые направленному воздействию, отмечены ручкой.

3 Отбор проб можно производить во время климатического старения путем отбора рабочих проб для получения воспроизводимых результатов.

С.4.2 Обращение с жестким образцом в процессе испытания в соответствии с [9]

П р и м е ч а н и е — Для испытания допускается использовать следующие интервалы: 7, 14, 21 и 28 сут.

Образцы следует переворачивать каждые три дня, чтобы обеспечить равномерность светового воздействия. Не менее двух образцов каждого испытуемого материала должны быть испытаны параллельно.

П р и м е ч а н и е — Образцы должны быть промаркированы, а участки, подвергаемые направленному воздействию отмечены ручкой.

Приложение D (обязательное)

Определение карбонильного индекса CI

D.1 Оборудование для определения показателя CI

Показатель CI измеряют методом инфракрасной (ИК) спектроскопии с получением ИК-спектра. Спектр следует измерять в диапазоне волновых чисел от 0 до 4000 см^{-1} , где в фокусе находятся области от 500 до 3000 см^{-1} , особенно области $1420\text{—}1500\text{ см}^{-1}$ и $1650\text{—}1850\text{ см}^{-1}$. Прибор настраивают на разрешение 4 см^{-1} или ниже, а количество сканирований устанавливают на уровень 32 или более. Приведенный метод измерения показателя CI является единственным допустимым методом в рамках настоящего стандарта, как показано в литературных источниках [12].

Примечание — Для описанной методики измерения известно несколько типов оборудования в различных отраслях промышленности и в производстве пластмасс, которые приведены в [13], [14] или [15]. Измерения выполняют методом ATR-FTIR.

D.2 Измерение ИК-спектра

Оборудование калибруют перед каждой серией измерений с использованием соответствующего метода, описанного для выбранного оборудования, или приведенного в инструкции к оборудованию. Фоновые шумы должны быть удалены. Используют программное обеспечение, способное интегрировать площади пиков. Показатель CI должен быть измерен для каждого образца не менее трех раз.

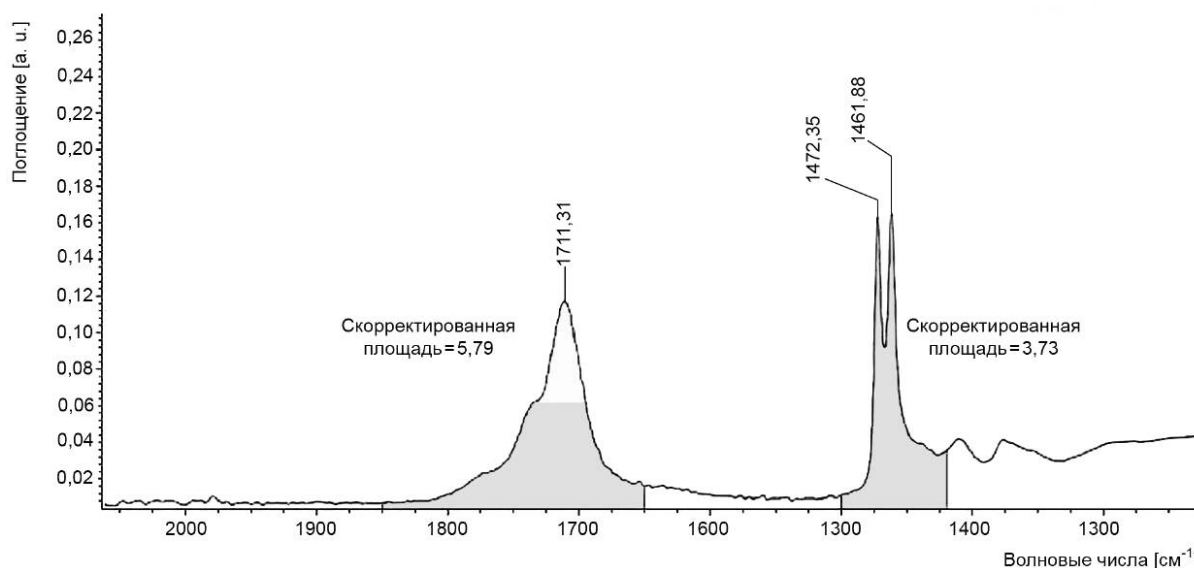


Рисунок D.1 — ИК-спектр полиолефина, используемый в качестве примера для определения показателя CI

D.3 Расчет показателя CI

Для расчета показателя CI необходимо определить интегральное значение площади пика между $1850\text{—}1650\text{ см}^{-1}$ и $1500\text{—}1420\text{ см}^{-1}$ с помощью подходящего программного обеспечения.

Примечание — На рисунке D.1 приведен пример результата интеграции.

Показатель CI рассчитывают с использованием следующего уравнения:

$$\text{Карбонильный индекс (CI)} = \frac{\text{Площадь полосы } 1850\text{—}1650\text{ см}^{-1}}{\text{Площадь полосы } 1500\text{—}1420\text{ см}^{-1}}$$

Примечание — Единица измерения для каждого значения площади: произвольная единица [а.е.].

Среднее значение показателя CI для каждого образца определяют из трех повторных спектров этого образца. Ошибку рассчитывают, как стандартное отклонение трех значений CI, и представляют вместе со значением CI.

Приложение Е (обязательное)

Отчетность о соответствии настоящему стандарту

Е.1 Отчет о климатическом старении и химическом анализе

Письменный отчет должен содержать все данные о климатическом старении и химическом анализе, полученные в процессе испытания, указанном в настоящем стандарте. Отчет должен включать следующее:

а) наименование изготовителя материала на основе полиолефина, описание и состав материала, включая тип полиолефина и любые другие включенные добавки, пигменты и компоненты.

Примечание — Возможно включение подробного состава материала на основе полиолефина с указанием марок полимеров и номеров партий;

- б) дату изготовления материала на основе полиолефина;
- с) наименование, тип и % массы биоразлагающей добавки(ок);
- д) названия и адреса всех использованных испытательных лабораторий;
- е) отчет о климатическом старении образцов пленки в соответствии с [6];
- ф) отчет о климатическом старении жестких образцов в соответствии с [6];
- г) общие и практические сроки климатического старения пленок или жестких образцов;
- х) значение показателя CI образцов пленки или жестких образцов в начале и в конце испытаний на климатическое старение;
- и) среднее значение показателя CI (по трем повторным измерениям) и его стандартное отклонение.

Примечание — Измерения показателя CI во время испытания на климатическое старение могут быть приведены в дополнение к начальным и конечным значениям;

й) значения молекулярной массы для каждой испытываемой пленки или жесткого образца в соответствии с указанными руководящими принципами стандартов ISO, приведенными в настоящем стандарте.

Примечание — Если используется другое руководство, оно должно быть приведено, а информация, указанная в нем, представлена в отчете;

- к) среднечисловую молекулярную массу (M_n) и z-среднюю молекулярную массу (M_z) в дальтонах (Da); и
- л) % потери средневесовой молекулярной массы (M_w). Кроме того, начальное и конечное значения M_w в дальтонах (Da).

Отчет о климатическом старении и все отчеты о химическом анализе должны быть включены в полный отчет по настоящему стандарту в виде приложений.

Е.2 Отчет о наземной токсичности

Письменный отчет должен содержать все данные о наземной токсичности, полученные в процессе испытания, указанного в настоящем стандарте. Отчет должен включать следующее:

а) если образец относится к категории материала на основе полиолефина (см. приложение В), для которого ранее был подготовлен отчет о токсичности, к текущему отчету прикладывают отчет о ранее проведенных испытаниях на токсичность;

б) полный отчет о соответствии настоящему стандарту для соответствующего образца (ранее испытанного) в той же категории материала на основе полиолефина вместе с отчетом об испытании оцениваемого образца;

с) если для аналогичного материала на основе полиолефина, находящегося в той же категории материалов на основе полиолефинов, что и оцениваемый образец, полный отчет о соответствии настоящему стандарту отсутствует, должен быть подготовлен отчет о токсичности.

В отчете указывают, что образец не считается биологически опасным для наземных организмов, если он соответствует всем критериям испытаний на токсичность.

В полный отчет о соответствии настоящему стандарту должно входить приложение, содержащее отчет об испытании на токсичность, который подготовлен в соответствии со стандартами, приведенными в 5.1 и 5.2, для каждого установленного испытания на токсичность.

Е.3 Отчет о биоразложении

Письменный отчет должен содержать все данные, полученные в процессе испытания, указанном в настоящем стандарте. Отчет должен включать следующее:

а) если образец относится к категории материала на основе полиолефина (см. приложение В), для которого уже был подготовлен отчет о биоразложении, к текущему отчету прикладывают отчет о ранее проведенных испытаниях на биоразложение;

б) полный отчет о соответствии настоящему стандарту соответствующего образца (ранее испытанного) в той же категории материала на основе полиолефина вместе с отчетом об испытании оцениваемого образца;

с) если для аналогичного материала на основе полиолефина, находящегося в той же категории материалов на основе полиолефинов, что и оцениваемый образец, полный отчет о соответствии настоящему стандарту отсутствует, должен быть подготовлен отчет о биоразложении.

В отчете указывают, что образец считается соответствующим настоящему стандарту, если в течение 730 дней (двух лет) он достигает степени биоразложения более или равной 90 %.

В полный отчет должно входить приложение, содержащее отчет об испытании на биоразложение, который подготовлен в соответствии с рекомендациями стандарта [2] для каждого испытанного образца.

Приложение F
(обязательное)

Испытание на токсичность

F.1 Концентрации используемых образцов для испытаний

Испытания на предельное содержание проводят в соответствии с положениями стандартов, приведенных в таблице А.1. Для целей настоящего стандарта каждое испытание на токсичность проводят при одной и той же максимальной концентрации, как указано в соответствующем стандарте. Эти концентрации должны быть следующими:

ГОСТ 32536 и ГОСТ 32367 — 100 мг на образец на 1 л воды.

ГОСТ 33061 и ГОСТ 33042 — 1,000 мг на образец на 1 кг почвы.

F.2 Виды растений, подлежащие испытанию по ГОСТ 33061

Для наглядности при выполнении испытания по *ГОСТ 33061* на образцах парафина после климатического старения испытывают два вида растений в соответствии с рекомендациями *ГОСТ 33061*. Виды растений выбирают исключительно из приложения А *ГОСТ 33061—2014*. Один вид выбирают из списка видов однодольных растений, второй — из видов двудольных.

Приложение G
(справочное)

Определения из других источников

G.1 Добавка (additive) — по [4]

Химическое вещество, добавляемое к полимерам для улучшения/изменения индивидуальных свойств конкретной пластмассы.

G.2 Биоразложение (biodegradation) — по [3]

Разложение, вызванное биологической активностью, особенно ферментативным воздействием, приводящей к значительному изменению химической структуры материала.

G.3 Фаза биоразложения (biodegradation phase) — по [3]

Время, измеряемое в сутках, от окончания лаг-фазы испытания до достижения примерно 90 % максимального уровня биоразложения.

G.4 Наполнитель (filler) — по [3]

Относительно инертный твердый материал, добавляемый к пластмассе или клею для изменения его прочности, стойкости, рабочих характеристик и других качеств или для снижения затрат.

П р и м е ч а н и я

1 Используются два класса наполнителей:

- химически инертные наполнители, например фарфоровая глина или древесная мука;
- армирующие наполнители, такие как силикаты, сажа, волокнистые материалы или алюминиевый порошок, которые заметно улучшают характеристики полимера.

2 Наполнитель, используемый только для снижения стоимости, называется «удешевляющей добавкой». Удешевляющая добавка в том числе может быть жидкой.

G.5 Пленка из пластмасс (film in plastics) — по [5]

Дополнительный термин для листов, имеющих среднюю толщину не более 0,25 мм.

G.6 Суша (land) — по [16]

Наземная биопродуктивная система, включающая почву, растительный покров, другую биоту, а также экологические и гидрологические процессы, протекающие внутри системы.

G.7 Микропластик (microplastics) — согласно Европейскому агентству по химикатам [17]

Материал, состоящий из твердых частиц, содержащих полимер, которые могут включать в себя добавки или другие вещества, и где не менее 1 % от массы частиц имеют (i) размер от 1 нм до 5 мм включительно или (ii) для волокон, длину от 3 нм до 15 мм включительно и отношение длины к диаметру более 3 мм.

G.8 Пигмент (pigment) — по [18]

Вещество, обычно в форме мелких частиц практически нерастворимое и используемое из-за своего цвета или декоративных свойств.

G.9 Полиолефины (polyolefins) — по [3]

Термопластичный полимер, полученный полимеризацией или сополимеризацией олефинов.

П р и м е ч а н и е — Примеры олефинов включают этилен, пропилен.

G.10 Жесткая пластмасса (rigid plastic) — по [3]

Пластмасса, имеющая модуль упругости при изгибе или, если этот показатель неприменим, при растяжении более 700 МПа.

П р и м е ч а н и е — Материалы обычно классифицируют при стандартной температуре и относительной влажности в соответствии с ГОСТ 12423.

G.11 Климатическое старение (weathering) — по [5]

Процесс воздействия на пластмассы климатических факторов, таких как воздух, солнечный свет и влага, в результате ускоренных лабораторных испытаний либо при естественном воздействии на открытом воздухе.

Приложение Н
(справочное)

Дополнительное испытание на растяжение образцов пленок

Испытание пленок на растяжение является необязательным и может быть использовано при необходимости получения этой информации. *В рамках настоящего стандарта для определения изменений, произошедших в результате климатического старения, используют показатель «относительное удлинение при разрыве». Показатель «относительное удлинение при разрыве» определяют до и после проведения климатического старения в соответствии с методом, описанным в [19]. Изменение показателя после климатического старения определяют как долю, %, от значения показателя до климатического старения. Если после проведения испытания на климатическое старение или в любой момент указанного испытания образец для испытаний становится слишком хрупким для определения относительного удлинения при разрыве, считают, что образец для испытаний имеет относительное удлинение при разрыве менее 5 %, как указано в [19]. Если при испытании образца пленки до климатического старения его относительное удлинение при разрыве менее 5 %, то испытание следует считать не пройденным. За результат испытания принимают среднеарифметическое значение не менее трех определений показателя.*

Примечания

1 В настоящем стандарте не представлено проведение испытания на растяжение для жестких испытуемых образцов, поскольку другие методы определения физических свойств могут различаться в зависимости от типа испытуемого жесткого материала на основе полиолефина. Физические свойства испытуемого жесткого материала на основе полиолефина могут включать определение прочности при растяжении, характеристик при трехточечном изгибе, ударной вязкости и так далее в зависимости от типа материала на основе полиолефина. Результаты определения необязательных физических свойств жесткого образца должны быть получены до и после проведения климатического старения, чтобы продемонстрировать разницу значений показателей.

2 Результаты измерения относительного удлинения при разрыве могут быть дополнительно приведены для материалов на основе полиолефинов, содержащих волокна, если такие измерения могут быть проведены.

Приложение ДА
(справочное)

**Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов
международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном
стандарте BSI PAS 9017:2020**

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного национального стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ 32367—2020	MOD	OECD Test № 211:2012 «Руководство по испытанию химических веществ. Испытание репродуктивной способности <i>Daphnia magna</i> »
ГОСТ 32536—2013	IDT	OECD Test № 202:1992 «Дафнии. Тест по оценке острой токсичности»
ГОСТ 33042—2014	IDT	OECD Test № 222:2004 «Тест на репродуктивность дождевых червей»
ГОСТ 33061—2014	IDT	OECD Test № 208:2008 «Наземные растения: тест на всхожесть семян и развитие проростков»
ГОСТ Р 57268.4—2016	MOD	BS ISO 16014-4:2012 «Пластмассы. Определение средней молекулярной массы и молекулярно-массового распределения полимеров методом эксклюзионной хроматографии. Часть 4. Высоко-температурный метод»
Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степеней соответствия стандартов: - IDT — идентичные стандарты; - MOD — модифицированные стандарты.		

Библиография

- [1] ASTM D5988-18 Стандартный метод испытаний для определения аэробного биоразложения пластмасс в почве (Standard Test Method for Determining Aerobic Biodegradation of Plastic Materials in Soil)
- [2] ISO 17556 Пластмассы. Определение способности пластмасс к максимальному аэробному биологическому разложению в почве путем измерения респирометром потребности в кислороде или количества выделенного диоксида углерода (Plastics — Determination of the ultimate aerobic biodegradability of plastic materials in soil by measuring the oxygen demand in a respirometer or the amount of carbon dioxide evolved)
- [3] ISO 472:2013+A1:2018 Пластмассы. Словарь (Plastics — Vocabulary)
- [4] ISO/TR 21960:2020 Пластмассы. Экологические аспекты. Уровень знаний и методологии (Plastics — Environmental aspects. State of knowledge and methodologies)
- [5] ASTM D883-20a Стандартная терминология, относящаяся к пластмассам (Standard Terminology Relating to Plastics)
- [6] ISO 4892-1 Пластмассы. Методы экспонирования под лабораторными источниками света. Часть 1. Общее руководство (Plastics — Methods of exposure to laboratory light sources — General guidance)
- [7] ISO 4892-3 Пластмассы. Методы экспонирования под лабораторными источниками света. Часть 3. Люминесцентные лампы ультрафиолетового излучения (Plastics — Methods of exposure to laboratory light sources — Fluorescent UV lamps)
- [8] Kalloudis M. Comment — Chemistry & Industry — 85 — 10 (2020)
- [9] ISO 4892-2 Пластмассы. Методы экспонирования под лабораторными источниками света. Часть 2. Ксеноновые дуговые лампы (Plastics — Methods of exposure to laboratory light sources — Xenon-arc lamps)
- [10] ISO 13885-1 Гель-проникающая хроматография (ГПХ) — Часть 1: Тетрагидрофуран (ТГФ) в качестве элюента [Gel permeation chromatography (GPC) — Tetrahydrofuran (THF) as eluent]
- [11] ASTM D6400-19 Стандартные технические условия для маркировки пластмасс, предназначенных для аэробного компостирования на муниципальных или промышленных объектах (Standard Specification for Labeling of Plastics Designed to be Aerobically Composted in Municipal or Industrial Facilities)
- [12] Almond J., Sugumaar P., Wenzel M., Hill G. & Wallis C. Determination of the carbonyl index of polyethylene and polypropylene using specified area under band methodology with ATR-FTIR spectroscopy — e-Polymers 20 — 369—381 (2020). DOI: 10.1515/epoly-2020-0041
- [13] ISO 20368 Пластмассы. Эпоксидные смолы. Определение степени сшивки сшитых эпоксидных смол с помощью инфракрасной спектроскопии с преобразованием Фурье (ИК-Фурье) [Plastics — Epoxy resins — Determination of degree of crosslinking of crosslinked epoxy resins by Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopy]
- [14] ISO 15063 Пластмассы. Полиолы для производства полиуретанов. Определение гидроксильного числа методом спектроскопии в ближней ИК-области спектра (Plastics — Polyols for use in the production of polyurethanes — Determination of hydroxyl number by NIR spectroscopy)
- [15] ISO 15064 Пластмассы. Ароматические изоцианаты для использования в производстве полиуретанов. Определение соотношения изомеров в толуолдиизоцианате (ТДИ) [Plastics — Aromatic isocyanates for use in the production of polyurethanes — Determination of the isomer ratio in toluenediisocyanate (TDI)]

- [16] ISO 14055-1:2017 Управление окружающей средой. Руководящие принципы по установлению передовых методов борьбы с деградацией земель и опустыниванием. Часть 1: Рамки передовых методов (Environmental management — Guidelines for establishing good practices for combatting land degradation and desertification — Good practices framework)
- [17] European Chemicals Agency (ECHA), RESTRICTION REPORT, Intentionally added microplastics, 2019: <https://echa.europa.eu/documents/10162/12414bc7-6bb2-17e7-c9ec-652a20fa43fc>
- [18] ISO 8604:1988 Пластмассы. Препреги. Определения терминов и символов для обозначений (Plastics — Prepregs — Definitions of terms and symbols for designations)
- [19] ISO 527-3 Пластмассы. Определение свойств при растяжении. Часть 3. Условия испытаний пленок и листов (Plastics — Determination of tensile properties — Test conditions for films and sheets)

УДК 678:006.35

ОКС 83.080.01
13.020

Ключевые слова: пластмассы, полиолефины, биоразложение, климатическое старение, токсичность, технические требования

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

Сдано в набор 26.12.2022. Подписано в печать 09.01.2023. Формат 60×84%. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,95.

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.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru