



ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ПНСТ
833—
2023

**ПЛАСТМАССЫ.
ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТ
РЕЦИКЛИРОВАННЫЙ**
Общие технические условия

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «ПепсиКо Холдингс» (ООО «ПепсиКо Холдингс»)

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 18 июля 2023 г. № 28-пнст

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@instplast.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	1
3 Термины и определения	2
4 Классификация	3
5 Технические требования	4
6 Требования безопасности и охраны окружающей среды	5
7 Правила приемки	6
8 Методы испытаний	7
9 Транспортирование и хранение	11
10 Указания по применению	11
11 Гарантии изготовителя	11
Приложение А (обязательное) Требования к качеству хлопьев	12
Приложение Б (справочное) Пример технологического процесса получения рециклированного полиэтилентерефталата и смесей	13
Приложение В (обязательное) Маркировка рециклированного полиэтилентерефталата и смеси	15
Приложение Г (обязательное) Приготовление водных растворов ацетальдегида	16
Библиография	17

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПЛАСТМАССЫ. ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТ РЕЦИКЛИРОВАННЫЙ

Общие технические условия

Plastics. Recycled poly(ethylene terephthalate). General specifications

Срок действия с 2023—11—01
до 2026—11—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на рециклированный полиэтилентерефталат и смеси первичного и рециклированного полиэтилентерефталата (далее — смеси) с указанием значения массовой доли рециклированного полиэтилентерефталата в процентах, предназначенные для использования в производстве полуфабрикатов и/или готовой продукции, контактирующих с пищевой продукцией, и устанавливает общие требования к ним.

Настоящий стандарт применяют при разработке документов по стандартизации на конкретные марки рециклированного полиэтилентерефталата и смесей, а также при разработке документов по стандартизации на конкретные виды упаковки, изготовленные из указанных выше материалов и предназначенные для контакта с пищевой продукцией.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.579 Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к количеству фасованных товаров при их производстве, фасовании, продаже и импорте

ГОСТ 12.1.004 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.005 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.3.030 Система стандартов безопасности труда. Переработка пластических масс. Требования безопасности

ГОСТ 12.4.011 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация

ГОСТ 12.4.021 Система стандартов безопасности труда. Системы вентиляционные. Общие требования

ГОСТ 17.2.3.01 Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов

ГОСТ 334 Бумага масштабно-координатная. Технические условия

ГОСТ 1770 (ИСО 1042—83, ИСО 4788—80) Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия

ГОСТ 2226 Мешки из бумаги и комбинированных материалов. Общие технические условия

ГОСТ 3022 Водород технический. Технические условия

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

ГОСТ 10028 Вискозиметры капиллярные стеклянные. Технические условия

ГОСТ 10157 Аргон газообразный и жидкий. Технические условия

ГОСТ 14192 Маркировка грузов
 ГОСТ 14870—77 Продукты химические. Методы определения воды
 ГОСТ 16457—76 Реактивы. Методы определения примеси альдегидов
 ГОСТ 17433 Промышленная чистота. Сжатый воздух. Классы загрязненности
 ГОСТ 18249 Пластмассы. Метод определения вязкости разбавленных растворов полимеров
 ГОСТ 21553—76 Пластмассы. Методы определения температуры плавления
 ГОСТ 22648—77 Пластмассы. Методы определения гигиенических показателей
 ГОСТ 25336 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры
 ГОСТ 30772 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения
 ГОСТ 32522 Мешки тканые полипропиленовые. Общие технические условия
 ГОСТ ISO 21898 Упаковка. Контейнеры мягкие (МК) для неопасных грузов
 ГОСТ Р 58144—2018 Вода дистиллированная. Технические условия
 ГОСТ Р 58577 Правила установления нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ проектируемыми и действующими хозяйствующими субъектами и методы определения этих нормативов

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 и определения

В настоящем стандарте использованы термины по ГОСТ 30772, а также следующие термины с соответствующими определениями:

- 3.1 рециклинг:** Процесс переработки отходов материала для применения по первоначальному назначению или для других целей, исключая рекуперацию энергии.
- 3.2 вторичное сырье из полиэтилентерефталата:** Сырье, полученное из отходов полиэтилентерефталата, образовавшихся в результате сбора и сортировки бывшей в употреблении упаковки (бутылок и другой упаковки), пригодное для вторичной переработки.
- 3.3 хлопья PET:** Сырье из полиэтилентерефталата в виде плоских частиц неправильной формы, полученных в процессе механической обработки (дробления, мойки и сушки) использованных бутылок, других видов упаковки и отходов из полиэтилентерефталата.

Примечания

- 1 Для изготовления хлопьев рекомендуется использовать отходы, состоящие не менее чем на 95 % из бывших в употреблении бутылок и других видов упаковки (далее — упаковка) из полиэтилентерефталата, контактировавших с пищевой продукцией, а также отходы производства, образовавшиеся при изготовлении упаковки.
- 2 Требования к качеству хлопьев приведены в приложении А. Запрещается использовать для переработки упаковку или отходы, содержащие и/или имеющие в составе элементы/компоненты из поливинилхлорида, поликарбоната и других пластмасс в количествах, превышающих значения, указанные в таблице А.1.
- 3 Форма хлопьев зависит от способа измельчения.

3.4 восстановленный полиэтилентерефталат: Полиэтилентерефталат, полученный в результате процесса расплавления хлопьев, для последующего использования в ходе производственного процесса.

3.5 рециклированный полиэтилентерефталат; rPET: Полиэтилентерефталат, который повторно переработан из восстановленного (регенерированного) материала в ходе производственного процесса и является продуктом или компонентом для включения в продукт.

3.6 **первичный полиэтилентерефталат**; первичный PET: Полиэтилентерефталат, который прежде не перерабатывался в форму конечного полезного продукта и произведен без вовлечения отходов полиэтилентерефталата.

3.7 **преформа**: Заготовка из полиэтилентерефталата, предназначенная для изготовления бутылок методом выдувного формования.

4 Классификация

4.1 В зависимости от значения предельного числа вязкости рециклированный полиэтилентерефталат (rPET) разделяют на марки, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Марка	Значение предельного числа вязкости, мл/г
rPET-П-76	76—79
rPET-П-80	80—84
rPET-П-85	85—88
rPET-П-89	89—94

4.2 Массовая доля рециклированного полиэтилентерефталата в смесях может составлять от 1 % до 50 % включительно.

4.3 Условное обозначение марки рециклированного полиэтилентерефталата состоит: из обозначения «rPET»; указания на назначение материала «П» (предназначенный для изготовления упаковки, контактирующей с пищевой продукцией); минимального значения предельного числа вязкости; обозначения настоящего стандарта и/или документа по стандартизации для конкретного вида упаковки.

Пример условного обозначения рециклированного полиэтилентерефталата, предназначенного для изготовления упаковки, контактирующей с пищевой продукцией по ПНСТ 833—2023, минимальное значение предельного числа вязкости которого — 80 мл/г:

Полиэтилентерефталат rPET-П-80 ПНСТ 833—2023

При наличии торговой марки рециклированного полиэтилентерефталата, зарегистрированной в установленном порядке, в условном обозначении марки допускается указывать наименование торговой марки после слова «полиэтилентерефталат».

Пример условного обозначения рециклированного полиэтилентерефталата торговой марки «УУ», предназначенного для изготовления упаковки, контактирующей с пищевой продукцией по ПНСТ 833—2023, минимальное значение предельного числа вязкости которого — 80 мл/г:

Полиэтилентерефталат «УУ» rPET-П-80 ПНСТ 833—2023

Для окрашенных материалов в условное обозначение марки рециклированного полиэтилентерефталата добавляют словесное наименование цвета.

Пример условного обозначения рециклированного полиэтилентерефталата, окрашенного в коричневый цвет и предназначенного для изготовления упаковки, контактирующей с пищевой продукцией по ПНСТ 833—2023, минимальное значение предельного числа вязкости которого — 80 мл/г:

Полиэтилентерефталат rPET-П-80, коричневый ПНСТ 833—2023

4.4 Условное обозначение смеси, состоящей из первичного полиэтилентерефталата и рециклированного полиэтилентерефталата должно включать обозначение первичного полиэтилентерефталата «PET», затем без пробела в круглых скобках после прописных букв «REC» следует указывать значение массовой доли рециклированного полиэтилентерефталата в смеси, выраженное в процентах.

Пример условного обозначения смеси, состоящей из первичного полиэтилентерефталата с добавлением 30 % рециклированного полиэтилентерефталата и предназначенной для изготовления упаковки, контактирующей с пищевой продукцией по ПНСТ 833—2023, минимальное значение предельного числа вязкости которой — 80 мл/г:

Полиэтилентерефталат PET(REC30)-П-80 ПНСТ 833—2023

Примечание — Обозначение смесей, имеющих торговую марку, зарегистрированную в установленном порядке, и окрашенных смесей — в соответствии с 4.3 для рециклированного полиэтилентерефталата.

5 Технические требования

5.1 Рециклированный полиэтилентерефталат и смеси изготавливают в соответствии с требованиями настоящего стандарта и/или документа по стандартизации на конкретную марку рециклированного полиэтилентерефталата по технологической документации, утвержденной в установленном порядке.

Примечания

1 Для изготовления рециклированного полиэтилентерефталата применяют технологические процессы, предусматривающие изменение химической структуры отходов пластмасс путем деполимеризации или твердофазной поликонденсации.

2 Пример технологического процесса с использованием процесса твердофазной поликонденсации приведен в приложении Б. Эффективность технологического процесса рекомендуется оценивать с помощью нагрузочного теста (см. [1]).

5.2 Характеристики

По показателям рециклированный полиэтилентерефталат и смеси должны соответствовать требованиям и нормам, указанным в таблице 2.

Таблица 2

Наименование показателя	Норма для марок				Метод испытания
	гРЕТ-П-76	гРЕТ-П-80	гРЕТ-П-85	гРЕТ-П-89	
1 Внешний вид	Гранулы цилиндрической или сферической формы. Допускается наличие гранул с включениями				По 8.2
2 Цвет	В соответствии с заказом				По 8.2
3 Гранулометрический состав: - массовая доля гранул размером от 2 до 4 мм по длине и ширине, %, не менее или - масса 100 гранул, г	95 1,7 ± 0,2				По 8.3
4 Массовая доля гранул с включениями, %, не более	0,25				То же
5 Предельное число вязкости, мл/г	76—79	80—84	85—88	89—94	По ГОСТ 18249 и 8.4
6 Температура плавления, °С	245—255				По ГОСТ 21553 и 8.5
7 Содержание ацетальдегида, млн ⁻¹ , не более	1				По 8.6
8 Массовая доля воды, %, не более	0,4				По ГОСТ 14870 и 8.7
9 Гигиенические показатели: запах водной вытяжки, балл, не выше привкус водной вытяжки	1 Не допускается				По 8.8

5.3 Санитарно-гигиенические требования

Рециклированный полиэтилентерефталат и смеси должны соответствовать санитарно-гигиеническим требованиям и показателям безопасности, установленным в [2] и [3], и не должны выделять в кон-

тактирующие с ними модельные среды вредные вещества в количествах, превышающих допустимые количества миграции или предельно допустимые концентрации (ПДК) в питьевой воде согласно [2] и [3].

5.4 Требования к сырью

Сырьем для изготовления рециклированного полиэтилентерефталата является восстановленный полиэтилентерефталат (3.4).

Примечание — Сырьем для изготовления восстановленного полиэтилентерефталата является вторичное сырье из полиэтилентерефталата (3.2), переработанное в хлопья (3.3).

5.5 Маркировка

5.5.1 Маркировка рециклированного полиэтилентерефталата и смесей должна содержать информацию, необходимую для идентификации материала в соответствии с требованиями приложения В, и должна быть нанесена на ярлык (этикетку) и (или) указана в сопроводительной документации.

5.5.2 Транспортная маркировка — по ГОСТ 14192 с нанесением манипуляционных знаков «Беречь от влаги» и «Беречь от солнечных лучей».

5.5.3 Маркировка, характеризующая упакованную продукцию, должна содержать:

- наименование предприятия-изготовителя, его товарный знак и юридический адрес;
- условное обозначение продукта;
- номер партии;
- массу нетто партии;
- дату изготовления;
- обозначение настоящего стандарта;
- символы в соответствии с приложением В;
- гарантийный срок хранения.

5.5.4 При упаковывании рециклированного полиэтилентерефталата и смесей к каждому мешку прикрепляют или приклеивают ярлык (этикетку) с данными по 5.5.3.

При упаковывании рециклированного полиэтилентерефталата и смесей в мягкие контейнеры по ГОСТ ISO 21898 или по другому документу по стандартизации транспортную маркировку наносят на боковую поверхность контейнера или вкладывают сопроводительные документы в специальный карман, расположенный на внутренней поверхности контейнера.

5.6 Упаковка

5.6.1 Рециклированный полиэтилентерефталат и смеси упаковывают:

- в многослойные бумажные мешки марки УПМ по ГОСТ 2226 или в полипропиленовые мешки с пленочным мешком-вкладышем по ГОСТ 32522.

После заполнения продуктом горловину многослойного бумажного мешка прошивают, горловину полипропиленового мешка прошивают вместе с мешком-вкладышем;

- в мягкие контейнеры по ГОСТ ISO 21898 или по другому документу по стандартизации.

5.6.2 Предел допускаемого отрицательного отклонения массы нетто от номинальной — по ГОСТ 8.579.

5.6.3 Допускается использовать другие виды упаковки, обеспечивающие сохранность рециклированного полиэтилентерефталата и смесей при транспортировании и хранении.

5.6.4 Применяемая упаковка и упаковочные материалы должны соответствовать требованиям [2].

6 Требования безопасности и охраны окружающей среды

6.1 Рециклированный полиэтилентерефталат — твердое горючее вещество. Температура самовоспламенения азровзвеси — 500 °С.

6.2 При температуре окружающей среды полиэтилентерефталат не токсичен и не оказывает вредного влияния на организм человека.

6.3 При производстве рециклированного полиэтилентерефталата и смесей следует соблюдать требования безопасности по ГОСТ 12.3.030.

6.4 При нарушении режимов производства и переработки при температуре свыше 300 °С происходит деструкция полиэтилентерефталата.

6.5 ПДК в воздухе рабочей зоны производственных помещений и класс опасности аэрозоля полиэтилентерефталата и основных продуктов его деструкции по ГОСТ 12.1.005, а также их действие на организм человека приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование вредного вещества	ПДК, мг/м ³	Класс опасности	Действие на организм человека
Ацетальдегид	5,0	3	Вызывает раздражение слизистых оболочек глаз и дыхательных путей
Оксид углерода	20,0	4	Вызывает головокружение, шум в ушах, чувство слабости
Терефталевая кислота	0,1	1	Раздражает центральную нервную систему, слизистые оболочки глаз и дыхательных путей
Органические кислоты	5,0	3	Вызывают раздражение верхних дыхательных путей
Диметилтерефталат	0,1	1	Вызывает раздражение слизистых оболочек глаз и дыхательных путей
Аэрозоль полиэтилентерефталата	5,0	3	Оказывает слабое раздражающее действие

6.6 Параметры микроклимата при производстве и переработке рециклированного полиэтилентерефталата и смесей — по [4].

6.7 Контроль за санитарными параметрами производственной и окружающей среды осуществляют в соответствии с [4].

6.8 Производственные помещения должны быть оборудованы общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией, а рабочие места — местной вентиляцией, обеспечивающими концентрацию вредных веществ в воздухе рабочей зоны, не превышающую ПДК.

Система вентиляции производственных, складских и вспомогательных помещений должна отвечать требованиям ГОСТ 12.4.021.

6.9 Персонал, занятый в производстве рециклированного полиэтилентерефталата и смесей и работой с ними, должен быть обеспечен специальной одеждой из хлопчатобумажной ткани и индивидуальными средствами защиты органов дыхания и зрения в соответствии с ГОСТ 12.4.011 и типовыми отраслевыми нормативами.

6.10 Персонал, занятый в производстве рециклированного полиэтилентерефталата и смесей и работой с ними, должен проходить предварительные (при поступлении на работу) и периодические медицинские осмотры в соответствии с установленным порядком.

6.11 Общие требования по обеспечению пожаробезопасности при производстве рециклированного полиэтилентерефталата и смесей и их переработке по ГОСТ 12.1.004.

При возникновении пожара используют средства пожаротушения — воздушно-механическую пену, химическую пену, тонкораспыленную воду, песок, порошковые и газовые огнетушители.

6.12 Охрана окружающей среды — по ГОСТ 17.2.3.01, выбросы вредных веществ в атмосферу — по ГОСТ Р 58577.

6.13 Утилизация отходов — по [5].

7 Правила приемки

7.1 Рециклированный полиэтилентерефталат и смеси принимают партиями. Партией считают количество рециклированного полиэтилентерефталата и смеси одной марки, упакованное в соответствии с 5.6 и сопровождаемое одним документом о качестве.

В документе о качестве указывают:

- наименование предприятия-изготовителя и/или его товарный знак;
- юридический адрес предприятия-изготовителя;
- наименование и марку продукта;
- номер партии;
- массу нетто партии;
- количество мест в партии;
- дату изготовления (число, месяц, год);
- результаты проведенных испытаний или подтверждение о соответствии продукта требованиям настоящего стандарта;
- обозначение настоящего стандарта;
- гарантийный срок хранения.

7.2 Рециклированный полиэтилентерефталат и смеси подвергают приемо-сдаточным испытаниям. Соответствие требованиям таблицы 2 по показателям 1—8 контролируют на каждой партии. Соответствие требованиям таблицы 2 по показателю 9 проверяют не реже 1 раза в 6 мес.

7.3 Для контроля качества партии отбирают 10 % упаковочных единиц, но не менее чем три единицы. При объеме партии менее трех упаковочных единиц пробы отбирают от каждой упаковочной единицы.

7.4 При получении неудовлетворительных результатов испытаний минимум по одному из показателей, по нему проводят повторные испытания пробы, отобранной от удвоенной выборки той же партии или на удвоенной пробе.

Результаты повторных испытаний распространяют на всю партию.

8 Методы испытаний

8.1 Общие указания

8.1.1 Отбор проб

Точечные пробы из упаковочных единиц по 7.3 отбирают любым пробоотборником, погружая его по вертикальной оси мешка или контейнера.

Точечные пробы соединяют, полученную объединенную пробу вручную перемешивают и отбирают среднюю пробу массой не менее 0,3 кг.

Полученную среднюю пробу делят на две части, каждую из которых помещают в герметично закрываемую банку. Одну банку передают для проведения приемо-сдаточных испытаний, другую — хранят в течение гарантийного срока хранения продукта в качестве контрольной пробы.

На каждую банку наклеивают этикетку с указанием наименования предприятия-изготовителя, наименования продукта, номера партии, даты изготовления, назначения пробы («Для проведения приемо-сдаточных испытаний» или «Контрольная проба»).

8.1.2 Допускается применение других средств измерения с метрологическими характеристиками и оборудования с техническими характеристиками не хуже указанных в настоящем стандарте, а также реактивов, качество которых не ниже указанных в настоящем стандарте.

Метрологическое обеспечение используемых средств измерений и испытательного оборудования осуществляют в соответствии с действующим законодательством.

8.2 Внешний вид контролируют визуально без применения увеличительных приборов. Цвет определяют путем сравнения отобранных гранул с контрольным образцом, согласованным между изготовителем и потребителем.

8.3 Определение гранулометрического состава

8.3.1 Для определения массовой доли гранул размером от 2 до 4 мм, а также массовой доли гранул с включениями взвешивают около 100,0 г средней пробы на весах, обеспечивающих взвешивание в граммах с точностью не менее чем до первого десятичного знака, помещают гранулы на лист масштабно-координатной бумаги марки Н1 или Д1 по ГОСТ 334 и путем визуального осмотра в течение 5 мин отбирают гранулы размером менее 2 мм и свыше 4 мм и гранулы с включениями.

На тех же весах последовательно взвешивают оставшиеся гранулы и гранулы с включениями.

Массовую долю гранул размером от 2 до 4 мм D , %, определяют по формуле

$$D = \frac{M_1}{M} \cdot 100, \quad (1)$$

где M_1 — масса оставшихся гранул, г;

M — масса пробы, взятой для определения, г.

Результат округляют до целого числа.

Массовую долю гранул с включениями D_1 , %, определяют по формуле

$$D_1 = \frac{m_1}{M} \cdot 100, \quad (2)$$

где m_1 — масса гранул с включениями, г;

M — масса пробы, взятой для определения, г.

Результат округляют до второго десятичного знака.

8.3.2 Определение массы 100 гранул

Для определения массы 100 гранул в стакане В-1—100 по ГОСТ 25336 взвешивают от 30,0 до 40,0 г средней пробы, используя весы, обеспечивающие взвешивание в граммах с точностью не менее чем до второго десятичного знака, помещают гранулы на лист белой бумаги, отсчитывают 100 сформированных гранул и помещают их в предварительно взвешенный стакан. Взвешивают стакан с гранулами, записывая результат взвешивания с точностью до второго десятичного знака.

Массу 100 гранул M_2 , г, определяют по формуле

$$M_2 = m_3 - m_2, \quad (3)$$

где m_3 — масса стакана с гранулами, г;

m_2 — масса пустого стакана, г.

За результат испытания принимают среднеарифметическое значение двух параллельных определений, округленное до первого десятичного знака.

8.4 Определение предельного числа вязкости

8.4.1 Предельное число вязкости η , мл/г, определяют по ГОСТ 18249 на вискозиметре любого типа по ГОСТ 10028 с постоянной 0,1 мм²/с².

В качестве растворителя используют смесь фенола с 1,2-дихлорбензолом (50:50). Растворение проводят при непрерывном перемешивании при температуре от 135 °С до 140 °С в течение 30 мин.

8.4.2 В таблице 4 указаны растворители, применение которых допускается, а также рекомендуемые температура и время растворения.

В таблице 5 приведены формулы пересчета.

Таблица 4

Наименование растворителя	Рекомендуемая температура растворения, °С	Рекомендуемое время растворения, мин, не более
Фенол/1,1,2,2-тетрахлорэтан (50:50)	135—140	30
Фенол/1,1,2,2-тетрахлорэтан (60:40)	135—140	30
о-Хлорфенол	135—140	30
Дихлоруксусная кислота	65 ± 2	60

Таблица 5

Наименование растворителя	Формулы пересчета для предельного числа вязкости
Фенол/1,1,2,2-тетрахлорэтан (50:50)	$\eta = 0,93y_1 + 1,87$
Фенол/1,1,2,2-тетрахлорэтан (60:40)	$\eta = 1,20y_1 - 13,34$
о-Хлорфенол	$\eta = 1,22y_1 - 10,24$
Дихлоруксусная кислота	$\eta = 1,20y_1 - 18,07$
Примечание — η — предельное число вязкости в смеси фенола с 1,2-дихлорбензолом (50:50); y_1 — предельное число вязкости в соответствующем растворителе.	

8.5 Температуру плавления определяют методом ДТА по ГОСТ 21553—76 (раздел 2).

8.6 Определение содержания ацетальдегида

8.6.1 Содержание ацетальдегида определяют методом газовой хроматографии.

Нижний предел обнаружения ацетальдегида составляет 0,1 млн⁻¹. Суммарная допускаемая относительная погрешность измерений: ± 10 % при содержании ацетальдегида 1 млн⁻¹ и более; ± 15 % при содержании ацетальдегида менее 1 млн⁻¹.

8.6.2 Средства измерений, аппаратура, посуда, реактивы

Весы лабораторные, обеспечивающие взвешивание в граммах с точностью не менее чем до второго десятичного знака или III класса точности.

Хроматограф газовый с пламенно-ионизационным детектором и капиллярной колонкой, обеспечивающие предел обнаружения по нонану $2 \cdot 10^{-12}$ г/с, относительную погрешность выходного сигнала для времен удерживания не более 1 %, для площади пика не более 4 %.

Прибор регистрирующий и интегратор.

Баня термостатируемая водяная, обеспечивающая температуру (80 ± 1) °С.

Термошкаф, обеспечивающий температуру (120 ± 2) °С.

Устройство обжимное.

Мельница.

Склянки пенициллиновые вместимостью 10 мл с прокладками из силиконового каучука, фторопластовой подложкой и герметизирующим кольцом.

Шприц газовый вместимостью от 1 до 2 мл ценой деления 0,025 мл.

Микрошприц вместимостью 0,025 мл ценой деления 0,0005 мл.

Водород технический по ГОСТ 3022.

Газ-носитель (водород технический по ГОСТ 3022).

Воздух сжатый по ГОСТ 17433.

Фаза неподвижная — поли (5 % дифенил/95 % диметилсилоксан) или иная, обеспечивающая требуемые параметры разделения.

Азот жидкий ГОСТ 9293.

Раствор ацетальдегида в воде, соответствующий приблизительно 1000 мг ацетальдегида на килограмм; готовят согласно приложению Г и хранят в холодильнике.

8.6.3 Условия проведения измерений:

температура окружающей среды — (20 ± 5) °С;

относительная влажность воздуха — не более 80 %;

атмосферное давление — от 83,3 до 106,4 кПа;

объемный расход газа-носителя — $(30,0 \pm 5,0)$ мл/мин;

объемный расход водорода — $(30,0 \pm 5,0)$ мл/мин;

объемный расход воздуха — $(300,0 \pm 10,0)$ мл/мин;

температура детектора — 250 °С;

температура испарителя — 250 °С;

температура термостата колонки — 60 °С;

объем пробы — 1 мл;
 скорость бумаги — 5 мм/мин;
 отсутствие внешних и магнитных полей.

8.6.4 Подготовка к проведению испытаний

8.6.4.1 Подготовка испытуемой пробы

Гранулы рециклированного полиэтилентерефталата или смеси измельчают до размера от 0,5 до 1,0 мм в жидком азоте на специальной мельнице или вручную при помощи любого режущего инструмента.

Готовят не менее двух проб, взвешивая по 1,00 г испытуемых гранул в пенициллиновых склянках, результат взвешивания в граммах записывают с точностью до второго десятичного знака. Пенициллиновые склянки герметизируют при помощи обжимного устройства.

8.6.4.2 Приготовление градуировочных растворов

Для градуировки хроматографа готовят не менее трех градуировочных растворов. При помощи микрошприца вносят в три пенициллиновые склянки по 0,010; 0,015 и 0,020 мл раствора ацетальдегида, приготовленного в соответствии с приложением Г, незамедлительно герметизируют пенициллиновые склянки при помощи обжимного устройства и вновь взвешивают.

8.6.4.3 Подготовка хроматографа к работе — в соответствии с инструкцией по эксплуатации прибора.

8.6.5 Проведение анализа

8.6.5.1 Пенициллиновые склянки с градуировочными растворами (см. 8.6.4.2) помещают в водяную баню при температуре $(80 \pm 1)^\circ\text{C}$ на 2 ч.

Пенициллиновые склянки с испытуемыми пробами (см. 8.6.4.1) помещают в термощкаф при температуре $(120 \pm 2)^\circ\text{C}$ и выдерживают в течение 2 ч, затем, не охлаждая, помещают в водяную баню при температуре $(80 \pm 1)^\circ\text{C}$ и выдерживают не менее 1 ч.

8.6.5.2 Отбирают пробы из газовой фазы каждой пенициллиновой склянки при помощи автоматического дозирующего устройства или газового шприца, поочередно вводят в колонку хроматографа и записывают хроматограммы.

8.6.6 Обработка результатов

8.6.6.1 По результатам анализа градуировочных растворов определяют градуировочный коэффициент для каждого раствора по формуле

$$K_i = \frac{S_i}{V_i \cdot C_A}, \quad (4)$$

где S_i — площадь хроматографического пика ацетальдегида, соответствующего i -му градуировочному раствору;

V_i — объем раствора ацетальдегида, мл;

C_A — концентрация раствора ацетальдегида, мг/мл.

За результат определения градуировочного коэффициента принимают среднеарифметическое значение результатов определения градуировочного коэффициента не менее трех градуировочных растворов, относительное значение расхождения между наиболее различающимися значениями которых не превышает 7 %.

Содержание ацетальдегида в образце C , млн^{-1} , вычисляют по формуле

$$C = \frac{S}{K \cdot m} 1000, \quad (5)$$

где S — площадь хроматографического пика ацетальдегида, соответствующего образцу анализируемой пробы;

K — градуировочный коэффициент;

m — масса испытуемой пробы, г.

За результат анализа принимают среднеарифметическое значение не менее двух параллельных определений, расхождение между которыми не превышает 15 % при концентрации ацетальдегида менее 1 млн⁻¹ и 10 % при концентрации ацетальдегида 1 млн⁻¹ и более.

8.7 Массовую долю воды определяют по ГОСТ 14870—77 (раздел 2) или в соответствии с методикой определения воды в диапазоне от 0,0001 % до 5 %, аттестованной в установленном порядке.

В случае разногласий массовую долю воды определяют по ГОСТ 14870—77 (раздел 2).

8.8 Определение гигиенических показателей

8.8.1 Определение запаха и привкуса водной вытяжки

Гранулы рециклированного полиэтилентерефталата или смеси промывают проточной водой, поместив их на сито с размером отверстий не более 1,5 мм. Помещают гранулы в любую стеклянную герметично закрываемую емкость и заливают дистиллированной водой по ГОСТ Р 58144. Соотношение массы гранул и объема дистиллированной воды — 1 г гранул на 25 мл дистиллированной воды. Время выдержки — 24 ч.

Запах и привкус водной вытяжки определяют по ГОСТ 22648—77 (раздел 2).

9 Транспортирование и хранение

9.1 Рециклированный полиэтилентерефталат и смеси в упакованном виде транспортируют всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

9.2 Рециклированный полиэтилентерефталат и смеси в упаковке изготовителя хранят в сухом закрытом складском помещении на поддонах на расстоянии не менее 5 см от пола и не менее 1 м от отопительных приборов.

9.3 Допускается хранение в упаковке изготовителя на открытом складе при условии обеспечения защиты упаковки от прямого воздействия солнечных лучей, атмосферных осадков и влаги.

10 Указания по применению

10.1 Перед переработкой рециклированный полиэтилентерефталат и смеси рекомендуется сушить при температуре от 160 °С до 180 °С до массовой доли воды от 0,004 % до 0,005 %.

10.2 При способе хранения, указанном в 9.3, рекомендуется увеличить время сушки рециклированного полиэтилентерефталата и смесей перед переработкой.

10.3 По истечении гарантийного срока хранения рециклированный полиэтилентерефталат и смеси перед каждым использованием рекомендуется проверять на соответствие требованиям настоящего стандарта. При соответствии качества продукта требованиям настоящего стандарта он может быть применен потребителем по прямому назначению.

11 Гарантии изготовителя

11.1 Изготовитель гарантирует соответствие рециклированного полиэтилентерефталата и смесей требованиям настоящего стандарта при соблюдении условий транспортирования и хранения.

11.2 Гарантийный срок хранения рециклированного полиэтилентерефталата и смесей в упаковке изготовителя — 2 года со дня изготовления.

Приложение А
(обязательное)

Требования к качеству хлопьев

Таблица А.1

Характеристики хлопьев	Норма
1 Предельное число вязкости, мл/г	72—78
2 Массовая доля воды, %, не более	0,7
3 Насыпная плотность, кг/м ³	200—400
4 Температура плавления, °С	245—255
5 Остаточная щелочность, ед. рН	6,5—7,5
6 Размер хлопьев (длина, ширина), мм	3—14
7 Массовая доля хлопьев размером менее 3 мм, %, не более	5
8 Массовая доля хлопьев размером более 14 мм, %, не более	5
9 Качество отмывки хлопьев, балл, не более	1—3 (в зависимости от цвета)
10 Остаточное содержание клея, млн ⁻¹ , не более	5
11 Содержание поливинилхлорида, млн ⁻¹ , не более	25
12 Содержание всплывающих загрязнений (полиэтилена, полипропилена)	Отсутствуют
13 Содержание поликарбоната, других пластмасс, млн ⁻¹ , не более	30
14 Содержание эластомеров (резина и т. п.), млн ⁻¹ , не более	25
15 Содержание металлов, млн ⁻¹ , не более	20
16 Содержание нерасплавляющихся загрязнений (камень, скорлупа, стекло, дерево, текстиль), млн ⁻¹ , не более	25
17 Содержание других нерасплавляющихся загрязнений (бумага, этикетка)	Отсутствуют
18 Суммарное содержание всех примесей, млн ⁻¹ , не более	50
19 Содержание пыли	Отсутствует
20 Запах	Отсутствует

Приложение Б (справочное)

Пример технологического процесса получения рециклированного полиэтилентерефталата и смесей

В таблице Б.1 приведен пример получения чистых хлопьев, в таблице Б.2 — пример получения рециклированного полиэтилентерефталата и смесей с использованием чистых хлопьев.

Т а б л и ц а Б.1 — Получение чистых хлопьев

Технологический этап (фаза)	Входящий материал	Описание технологического этапа (фазы)	Конечный продукт технологического этапа (фазы)
1 Сортировка	Вторичное сырье — немывые бутылки и другие виды упаковки из полиэтилентерефталата, контактировавшие с пищевыми продуктами	Разделение бутылок и других видов упаковки по цветам, удаление посторонних примесей	Отсортированные по цветам немывые бутылки и другие виды упаковки из полиэтилентерефталата, контактировавшие с пищевой продукцией
2 Дробление	Отсортированные по цветам немывые бутылки и другие виды упаковки из полиэтилентерефталата, контактировавшие с пищевой продукцией	Измельчение бутылок, других видов упаковки до установленного размера хлопьев	Немытая смесь хлопьев РЕТ, полипропилена, полиэтилена, частей этикеток, других примесей
3 Мойка	Немытая смесь хлопьев РЕТ, полипропилена, полиэтилена, частей этикеток, других примесей	Отмывка смеси хлопьев с применением специальных моющих средств	Чистая смесь хлопьев РЕТ, полипропилена, полиэтилена, частей этикеток, других примесей
4 Аквафлотация	Чистая смесь хлопьев РЕТ, полипропилена, полиэтилена, частей этикеток, других примесей	Отделение фракций посторонних материалов с плотностью менее 1 г/см ³	Чистые хлопья РЕТ, части этикеток, другие примеси
5 Сушка	Чистые хлопья РЕТ, частей этикеток, других примесей	Термическое осушение хлопьев	Чистые хлопья РЕТ и частей этикеток с влажностью менее 0,7 %, другие примеси
6 Аэрофлотация	Чистые хлопья РЕТ и части этикеток с влажностью менее 0,7 %, другие примеси	Воздушное отделение легких фракций из массы входящих хлопьев	Чистые хлопья РЕТ с влажностью менее 0,7 %, другие примеси
7 Металлосепарация	Чистые хлопья РЕТ с влажностью менее 0,7 %, другие примеси	Магнитное и/или электромагнитное удаление частей цветных и черных металлов	Чистые хлопья РЕТ с влажностью менее 0,7 %, очищенные от примесей металлов, другие примеси
8 Фотосепарация	Чистые хлопья РЕТ с влажностью менее 0,7 %, очищенные от примесей металлов, другие примеси	Оптическая очистка хлопьев от посторонних примесей	Чистые хлопья РЕТ с влажностью менее 0,7 %

Т а б л и ц а Б.2 — Получение рециклированного полиэтилентерефталата и смесей

Технологический этап (фаза)	Входящий материал	Описание технологического этапа (фазы)	Конечный продукт технологического этапа (фазы)
1 Получение восстановленного аморфного полиэтилентерефталата			
Экструзия, фильтрация, гранулирование	Чистые хлопья PET с влажностью менее 0,7%	Расплавление хлопьев и тонкая фильтрация расплава, гранулирование	Гранулы восстановленного аморфного полиэтилентерефталата
2 Получение аморфной смеси первичного и восстановленного полиэтилентерефталата			
Экструзия в расплав первичного полиэтилентерефталата от 10 % до 50 % хлопьев PET, гранулирование	Чистые хлопья PET (от 10 % до 50 % с влажностью менее 0,7 %), экструдруемые в расплав первичного полиэтилентерефталата	Расплавление хлопьев, тонкая фильтрация расплава, экструзия в расплав первичного полиэтилентерефталата, гранулирование	Гранулы аморфной смеси, состоящей из первичного полиэтилентерефталата и восстановленного полиэтилентерефталата, полученного из хлопьев по 1 (от 10 % до 50 %)
3 Получение рециклированного полиэтилентерефталата и смеси			
Твердофазная поликонденсация	Гранулы восстановленного аморфного полиэтилентерефталата, полученные по 1, или гранулы аморфной смеси, полученные по 2	Кристаллизация, очистка в среде азота, наращивание вязкости	Рециклированный полиэтилентерефталат — (rPET) или смесь, предназначенные для изготовления упаковки, контактирующей с пищевой продукцией [(PET(REC10)) — [(PET(REC50))]

**Приложение В
(обязательное)**

Маркировка рециклированного полиэтилентерефталата и смеси

В.1 Обозначение рециклированного полиэтилентерефталата



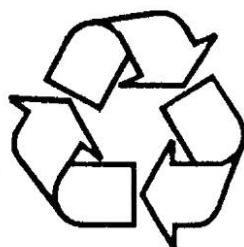
Рисунок В.1 — Символ, наносимый на ярлык (этикетку), прикрепленный(ую) к упаковочной единице, в которую упакован рециклированный полиэтилентерефталат

Примечание — Допускается маркировка идентификационным кодом «1» как для аббревиатуры «rPETE», так и для аббревиатуры «rPET».

В.2 Маркировка смеси, состоящей из первичного полиэтилентерефталата и рециклированного полиэтилентерефталата

Для маркировки такой смеси после аббревиатуры первичного материала в круглых скобках без пробела за прописными буквами «REC» необходимо указывать значение массовой доли рециклированного полиэтилентерефталата, выраженное в процентах.

Пример маркировки смеси, состоящей из первичного полиэтилентерефталата с добавлением 20 % рециклированного полиэтилентерефталата, приведен на рисунке В.2.



PET (REC20)

Рисунок В.2 — Символ (лента Мебиуса), наносимый на этикетку, которая прикреплена к упаковочной единице, в которую упакован материал, состоящий из первичного полиэтилентерефталата с добавлением 20 % рециклированного полиэтилентерефталата

Приложение Г
(обязательное)

Приготовление водных растворов ацетальдегида

Г.1 Средства измерений, посуда, реактивы

Весы лабораторные, обеспечивающие взвешивание в граммах с точностью до четвертого десятичного знака.

Колба мерная вместимостью 100 мл по ГОСТ 1770.

Пипетки Пастера вместимостью 1 и 5 мл.

Склянки пенициллиновые вместимостью не более 10 мл с прокладками из силиконового каучука, с фторопластовой подложкой и герметизирующим кольцом.

Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144.

Ацетальдегид, ч. (свежеперегнаный, хранят в холодильнике).

Азот газообразный по ГОСТ 9293 или аргон газообразный по ГОСТ 10157.

Г.2 Приготовление водного раствора ацетальдегида

Г.2.1 Мерную колбу вместимостью 100 мл наполняют примерно 95 мл дистиллированной воды. Проводят барботаж азотом или аргонном в течение 1 ч для удаления растворенного кислорода.

Г.2.2 Взвешивают колбу с водой и пробкой, затем при помощи пастеровской пипетки без промедления (в связи с летучестью ацетальдегида) добавляют в колбу с водой 0,1 мл свежеперегнанного ацетальдегида. Герметично закрывают колбу, тщательно перемешивают ее содержимое и повторно взвешивают. Результаты всех взвешиваний, г, записывают с точностью до четвертого десятичного знака.

Г.2.3 Доводят уровень жидкости в колбе до метки дистиллированной водой, тщательно перемешивают, продувают свободное пространство в колбе азотом или аргонном и герметично закрывают колбу.

Г.3 Определение точной концентрации ацетальдегида в водном растворе

Г.3.1 Точную концентрацию ацетальдегида в водном растворе определяют объемным методом по ГОСТ 16457—76 (раздел 3). Для проведения анализа из колбы (см. Г.2.3) отбирают три пробы по 15 мл.

Г.3.2 За результат анализа принимают среднеарифметическое значение результатов трех параллельных определений, округленное до второго десятичного знака.

Г.4 Хранение водного раствора ацетальдегида

Г.4.1 Содержимое колбы с водным раствором ацетальдегида при помощи пастеровской пипетки без промедления переносят в пенициллиновые склянки, заполняя их таким образом, чтобы между жидкостью и крышкой не оставалось воздушного пространства, и незамедлительно герметизируют пенициллиновые склянки при помощи обжимного устройства. На каждой склянке указывают точную концентрацию ацетальдегида.

Г.4.2 Склянки с водным раствором ацетальдегида хранят в холодильнике при температуре 4 °С и используют до появления воздушного пространства над жидкостью.

Библиография

- [1] Регламент Европейской комиссии (ЕК) от 15 сентября 2022 г. № 2022/1616 о переработанных пластмассовых материалах и изделиях, предназначенных для контакта с пищевыми продуктами, а также об отмене Регламента 282/2008
- [2] Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 005/2011 О безопасности упаковки
- [3] Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к продукции (товарам), подлежащей санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю), утвержденные Решением Комиссии Таможенного союза от 28 мая 2010 г. № 299
- [4] СанПиН 1.2.3685-21
Санитарные правила и нормы Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания
- [5] СанПиН 2.1.3684-21
Санитарные правила и нормы Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий

УДК 678.675:006.354

ОКС 83.080.01

Ключевые слова: рециклированный полиэтилентерефталат, восстановленный полиэтилентерефталат, хлопья, смеси

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 23.07.2023. Подписано в печать 02.08.2023. Формат 60×84%. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 1,80.

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

