



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
ИСО 16620-3—
2022

ПЛАСТМАССЫ. СОДЕРЖАНИЕ БИОКОМПОНЕНТОВ

Часть 3

Определение содержания синтетического полимера на биологической основе

(ISO 16620-3:2015, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2022

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский институт стандартизации» (ФГБУ «РСТ») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, 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 22 сентября 2022 г. № 973-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 16620-3:2015 «Пластмассы. Содержание биокomпонентов. Часть 3. Определение содержания синтетического полимера на биологической основе» (ISO 16620-3:2015 «Plastics — Biobased content — Part 3: Determination of biobased synthetic polymer content», IDT).

Международный стандарт разработан подкомитетом ПК 5 «Физико-химические свойства» Технического комитета ТК 61 «Пластмассы» Международной организации по стандартизации (ИСО).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

6 Некоторые элементы настоящего стандарта могут являться объектами патентных прав

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.rst.gov.ru)

© ISO, 2015
© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2022

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, определения и обозначения	1
4 Основные положения	2
5 Проведение испытаний	2
6 Вычисление и обработка результатов	2
7 Протокол испытаний	3
Приложение А (справочное) Пример вычисления содержания синтетического полимера на биологической основе	4
Приложение В (справочное) Пример вычисления содержания синтетического полимера на биологической основе с использованием содержания углерода на биологической основе	6
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам	8

Введение

Расширение использования ресурсов биомассы при производстве пластмассовых изделий эффективно снижает глобальное потепление и истощение ископаемых ресурсов.

В настоящее время актуальными являются изделия из пластмасс, состоящие из синтетических полимеров на биологической основе, синтетических полимеров на основе ископаемых, природных полимеров и добавок, которые могут включать в себя материалы на основе биокomпонентов.

Пластмассы на биологической основе относятся к пластмассам, содержащим материалы полностью или частично биогенного происхождения.

В данной серии стандартов содержание биокomпонентов в пластмассах на биологической основе понимают как количественное содержание углерода на биологической основе, количественное содержание синтетического полимера на биологической основе или количественное содержание только массовой доли биокomпонента.

**ПЛАСТМАССЫ.
СОДЕРЖАНИЕ БИОКОМПОНЕНТОВ****Часть 3****Определение содержания синтетического полимера на биологической основе**

Plastics. Biobased content. Part 3. Determination of biobased synthetic polymer content

Дата введения — 2023—03—01

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ — Настоящий стандарт может включать применение опасных материалов, процедур и оборудования. Настоящий стандарт не претендует на полноту описания всех мер безопасности, при необходимости, связанных с его применением. Пользователь настоящего стандарта несет ответственность за установление соответствующих правил техники безопасности и охраны здоровья и определение применимости нормативных ограничений перед его применением.

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод определения количества биокomпонентов в синтетическом полимере на биологической основе в изделиях из пластмасс. Метод вычисления содержания синтетического полимера на биологической основе основан на массе синтетического полимера на биологической основе в изделиях из пластмасс.

Настоящий стандарт применим к пластмассам и изделиям из них, синтетическим смолам, мономерам или добавкам, изготовленным из компонентов на биологической или на основе ископаемых.

Знание содержания биокomпонентов в изделиях из пластмасс полезно при оценке их воздействия на окружающую среду.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты [для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных — последнее издание (включая все изменения)]:

ISO 16620-1, Plastics — Biobased content — Part 1: General principles (Пластмассы. Содержание биокomпонентов. Часть 1. Общие принципы)

ISO 16620-2, Plastics — Biobased content — Part 2: Determination of biobased carbon content (Пластмассы. Содержание биокomпонентов. Часть 2. Определение содержания углерода на биологической основе)

3 Термины, определения и обозначения**3.1 Термины, определения и обозначения**

В настоящем стандарте применены термины и определения по ИСО 16620-1.

3.2 Обозначения

В настоящем стандарте применены обозначения по ИСО 16620-1, а также следующие обозначения:

- W_n — массовый состав компонента n продукта;
 $m_{\text{BSP},n}$ — содержание синтетического полимера на биологической основе в n компонентах продукта;
 $x_{\text{B},n}$ — содержание углерода на биологической основе в n компонентах продукта.

4 Основные положения

Определение биомассы, используемой в пластмассах, является практическим способом оценки деятельности по разработке синтетических полимеров, которые полностью или частично имеют биологическую основу. Это также помогает потребителям оценить и сравнить относительный вклад в охрану окружающей среды.

В настоящем стандарте приведен метод определения содержания синтетического полимера на биологической основе, полученного из ресурсов биомассы.

Содержание синтетического полимера на биологической основе в изделии из пластмасс может быть вычислено на основе состава пластмассы, приведенного в виде перечня компонентов с указанием их массовой доли, и на основе содержания синтетического полимера на биологической основе в указанных компонентах (см. например, приложение А, таблицы А.1 и А.2).

В этом вычислении учитывают только синтетические полимеры, которые полностью или частично имеют биологическую основу. Природные полимеры и любые добавки на биологической основе не входят в состав синтетических полимеров на биологической основе.

5 Проведение испытаний

Для определения содержания синтетических полимеров на биологической основе в изделиях из пластмасс допускается использовать составы синтетических полимеров на биологической основе, предоставляемые производителем.

6 Вычисление и обработка результатов

6.1 Содержание углерода на биологической основе

Содержание углерода на биологической основе в каждом компоненте продукта из синтетического полимера на биологической основе вычисляют на основе анализа C^{14} согласно ИСО 16620-2.

6.2 Содержание синтетического полимера на биологической основе

Содержание синтетического полимера на биологической основе в компоненте А ($m_{\text{BSP},A}$) составляет 100 %, если этот компонент является полностью синтетическим полимером на биологической основе. Если компонент представляет собой частично синтетический полимер на биологической основе, $m_{\text{BSP},A}$ — это массовая доля части продукции на биологической основе, которая полностью состоит из компонента на биологической основе (см. приложение А). $m_{\text{BSP},n}$ составляет 0 %, если компонент представляет собой добавку, естественный природный полимер или полимер на основе ископаемых.

Составы и содержание синтетических полимеров на биологической основе приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 — Состав, содержание синтетического полимера на биологической основе в продукте

Компонент	Масса сухой фракции, %	Содержание синтетического полимера на биологической основе, %	Содержание углерода на биологической основе, %
Синтетический полимер на биологической основе	W_A	$m_{\text{BSP},A}$	$x_{\text{B},A}$

Окончание таблицы 1

Компонент	Масса сухой фракции, %	Содержание синтетического полимера на биологической основе, %	Содержание углерода на биологической основе, %
Синтетический полимер на основе ископаемых	W_B	0	0
Природный полимер	W_C	0	100
Добавка на биологической основе	W_D	0	$x_{B,D}$
Добавка на основе ископаемых	W_E	0	0
Неорганическая добавка	W_F	0	0
Продукт (всего)	100	m_{BSP}	x_B^{TOC}

Содержание синтетического полимера на биологической основе в продукте вычисляют по формуле (1) (см. приложение А).

Содержание синтетического полимера на биологической основе выражают в массовых процентах

$$m_{BSP} = \frac{W_A \cdot m_{BSP,A}}{100}, \quad (1)$$

где W_A — синтетический полимер на биологической основе, используемый в продукте, процент по массе компонента А;

$m_{BSP,A}$ — содержание синтетического полимера на биологической основе в компоненте А.

7 Протокол испытаний

Отчет об испытании должен содержать всю необходимую информацию, особенно следующее:

- ссылку на настоящий стандарт;
- результаты экспериментального определения содержания углерода на биологической основе для каждого синтетического полимера на биологической основе;
- отчет о формуле/составе (элементный анализ) каждого компонента синтетического полимера на биологической основе;
- вычисление содержания синтетического полимера на биологической основе, в процентах от общей массы продукта.

Приложение А
(справочное)

Пример вычисления содержания синтетического полимера на биологической основе

Синтетические полимеры на биологической основе включают в себя атомы углерода на биологической основе вместо атомов ископаемого углерода. Иногда потребителю удобно определять содержание биоконпонентов в продуктах в процентах по массе. Примеры вычисления содержания синтетического полимера на биологической основе для композита и сополимера приведены в таблицах А.1 и А.2. Композит состоит из полимолочной кислоты (PLA) в качестве синтетического полимера на биологической основе, полипропилена в качестве синтетического полимера на основе ископаемых, крахмала в качестве добавки на биологической основе, дибутилфталата и карбоната кальция.

Таблица А.1 — Пример вычисления содержания синтетического полимера на биологической основе в продукте

Компонент	Химическая формула	Масса сухой фракции, %	Содержание синтетического полимера на биологической основе m_{BSP} , %
PLA ^a	$C_3H_4O_2$	30	100
PP ^b	C_3H_6	30	0
Крахмал	$C_6H_{10}O_5$	20	0
DBP ^c	$C_{16}H_{22}O_4$	5	0
Карбонат кальция	$CaCO_3$	15	0
Продукт (всего)		100	30
^a Полимолочная кислота. ^b Полипропилен. ^c Дибутилфталат.			

Содержание синтетического полимера на биологической основе определяют как массовый процент синтетического полимера на биологической основе в продукте. В таблице А.1 синтетическим полимером на биологической основе является только PLA; следовательно, массовый процент PLA (30 %) является содержанием синтетического полимера на биологической основе.

Пример синтетического полимера частично на биологической основе — полиэтилентерефталат, в котором этиленгликолевое звено полимера является биоконпонентом, а терефталат — ископаемым компонентом, приведен в таблице А.2.

Таблица А.2 — Пример вычисления содержания синтетического полимера на биологической основе в сополимере

Мономерное звено	Химическая формула	Молекулярная масса, г	Масса сухой фракции, %	Содержание синтетического полимера на биологической основе m_{BSP} , %
Этиленгликоль	$C_2H_4O_2$	60	31,25	100
Терефталат	$C_8H_4O_2$	132	68,75	0
Сополимер (всего)		192	100	31,25
Полиэтилентерефталат: $-(O-CH_2-CH_2-O)-(CO-C_6H_4-CO)-_n$.				

Пример продукта — синтетического полимера на биологической основе, включающего полимолочную кислоту PLA, био-полиэтилентерефталат bio-PET, как показано в таблице А.2, полипропилен PP, крахмал, дибутилфталат DBP и карбонат кальция — приведен в таблице А.3.

Т а б л и ц а А.3 — Пример вычисления содержания синтетического полимера в продукте на биологической основе

Компонент	Химическая формула	Масса сухой фракции, %	Содержание синтетического полимера на биологической основе $m_{\text{БСП}}$, %
PLA ^a	$\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$	30	100
Био-РЕТ	— ^d	20	31,25 ^e
РР ^b	C_3H_6	10	0
Крахмал	$\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$	20	0
ДВР ^c	$\text{C}_{16}\text{H}_{22}\text{O}_4$	5	0
Карбонат кальция	CaCO_3	15	0
Продукт (всего)		100	36,25 ^f
^a Полимолочная кислота. ^b Полипропилен. ^c Дибутилфталат. ^d Био-полиэтилентерепфталат: $\text{—}[(\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O})-(\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CO})]\text{—}_n$. ^e Данное значение было вычислено на основе таблицы А.2. ^f Содержание синтетического полимера на биологической основе равно: $30 + (20 \cdot 31,25)/100$ %.			

Приложение В
(справочное)

Пример вычисления содержания синтетического полимера на биологической основе с использованием содержания углерода на биологической основе

Если содержание синтетического полимера на биологической основе в образце составляет 100 %, то содержание углерода в нем, которое может быть измерено на основе ИСО 16620-2, составляет 100 %.

Для синтетического полимера, состоящего частично на основе биологического полиэтилентерефталата (био-PET), в котором этиленгликолевый компонент (EG) полимера является биокomпонентом, а терефталатный компонент (ТА) — ископаемым, метод вычисления содержания углерода на биологической основе на основании содержания синтетического полимера на биологической основе и доли (содержания) углерода приведены в таблице В.1. Содержание синтетического полимера на биологической основе в био-PET составляет 31,25 % (см. таблицу А.2).

Т а б л и ц а В.1 — Пример вычисления содержания углерода на биологической основе по содержанию синтетического полимера на биологической основе в синтетическом сополимере, частично полученном из биологического сырья

Параметр	Био-PET	
	EG	ТА
Состав сополимера, %	31,25	68,75
Химическая формула компонента	-OC ₂ H ₄ O-	-OC ₈ H ₄ O-
Молекулярная масса компонента (Масса углерода в компоненте)	60 (24)	132 (96)
Относительная доля углерода	0,4	0,727
Относительная масса углерода в сополимере	31,25 · 0,4 = 12,5	68,75 · 0,727 = 49,98
Содержание углерода на биологической основе в сополимере, %	[12,5/(12,5 + 49,98)] · 100 = 20,01	

Долю углерода можно вычислить по химической формуле или измерить элементным анализом каждого компонента. Может быть вычислена относительная масса углерода биологического происхождения и углерода ископаемого происхождения в сополимере. По этим значениям можно вычислить содержание углерода на биологической основе в сополимере и сравнить измеренное значение по ИСО 16620-2.

Пример смеси био-PET и PE (масса 85/15) приведен в таблице В.2. Содержание синтетического полимера на биологической основе вычисляют по формуле (В.1)

$$m_{\text{BSP}} = \frac{W_A \cdot m_{\text{BSP},A}}{100} = (85 \cdot 31,25)/100 = 26,56 \text{ (\%)}.$$

(В.1)

Т а б л и ц а В.2 — Пример вычисления содержания углерода на биологической основе по содержанию синтетического полимера на биологической основе для смеси био-PET/PE (85/15)

Параметр	Био-PET		PE
	EG	ТА	
Состав сополимера, %	85		15
Состав сополимера, %	26,56	58,44	15
Химическая формула компонента	-OC ₂ H ₄ O-	-OC ₈ H ₄ O-	-C ₂ H ₄ -

Окончание таблицы В.2

Параметр	Био-РЕТ		РЕ
	EG	ТА	
Молекулярная масса компонента (Масса углерода в компоненте)	60 (24)	132 (96)	28 (24)
Относительная доля углерода	0,4	0,727	0,857
Относительная масса углерода в со- полимере	$26,56 \cdot 0,4 = 10,62$	$58,44 \cdot 0,727 = 42,49$	$15 \cdot 0,857 = 12,86$
Содержание углерода на биологиче- ской основе в сополимере, %	$[10,62/(10,62 + 42,49 + 12,86)] \cdot 100 = 16,10$		

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам

Таблица ДА. 1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ISO 16620-1	IDT	ГОСТ Р ИСО 16620-1—2022 «Пластмассы. Содержание биокomпонентов. Часть 1. Общие принципы»
ISO 16620-2	IDT	ГОСТ Р ИСО 16620-2—2022 «Пластмассы. Содержание биокomпонентов. Часть 2. Определение содержания углерода на биологической основе»
Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов: - IDT — идентичные стандарты.		

УДК 678:691.175:006.354

ОКС 83.080.01

Ключевые слова: пластмассы, содержание биокomпонентов, определение содержания синтетического полимера на биологической основе

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 23.09.2022. Подписано в печать 03.10.2022. Формат 60×84%. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,26.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru