

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **034979**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.04.14

(51) Int. Cl. **C08K 5/101** (2006.01)
C08J 5/18 (2006.01)

(21) Номер заявки
201791627

(22) Дата подачи заявки
2016.02.12

(54) **ПОЛИЭФИРНЫЕ ПРОДУКТЫ**

(31) **15155089.4**

(32) **2015.02.13**

(33) **EP**

(43) **2018.02.28**

(86) **PCT/NL2016/050103**

(87) **WO 2016/130011 2016.08.18**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ХОЛЛАНД КАЛОРЗ Н.В. (NL)

(72) Изобретатель:
**Хюренкамп Йоханнес Хенрикус,
Рулофс Юлес Каспар Альберт Антон,
Мариссен Ерун (NL)**

(74) Представитель:
Нилова М.И. (RU)

(56) GB-A-2411656
WO-A1-2013156760
WO-A1-0174935
US-A-5891943

(57) Изобретение относится к пленке для изготовления преформы для бутылки, к полиэфирной композиции для получения пленки или преформы для бутылки, а также к применению определенных органических сложных эфиров в качестве скользящих добавок (слип-добавок) для конкретных полиэфиров. Пленка или преформа в соответствии с изобретением содержит полиэфирный материал, выбранный из группы, включающей полиэтилентерефталат, исходный полиэтилентерефталат для бутылок, отходы полиэтилентерефталата, полиэтилентерефталат, модифицированный гликолем (PETG), полиэтиленафталат, полибутилентерефталат и полимолочную кислоту, и по меньшей мере одну скользящую добавку, причем указанная скользящая добавка представляет собой сложный эфир алифатического алканола формулы R-OH, где R обозначает алкильную группу с разветвленной цепью, содержащую 12-18 атомов углерода, и алифатической жирной кислоты формулы R¹-COOH, где R¹ обозначает неразветвленную алкильную группу, содержащую 11-21 атом углерода, и скользящая добавка при 25°C является жидкостью.

034979
B1

034979
B1

Изобретение относится к пленке для изготовления преформы для бутылки, к полиэфирной композиции для получения пленки или преформы для бутылки и также к применению некоторых органических эфиров в качестве скользящих добавок для конкретных полиэфиров.

Таким образом, настоящее изобретение относится к полимерным добавкам, понижающим коэффициент трения, то есть скользящим добавкам. В частности, изобретение применяется к полиэтилентерефталату (PET), полиэтилентерефталату, модифицированному гликолем (PETG), и полимолочной кислоте (PLA).

Полиэтилентерефталат является важным пластмассовым материалом, который широко применяют при изготовлении формованных изделий и пленок из полиэфира. Основными преимуществами применения PET являются высокая прозрачность, легкая масса, хорошая технологичность и то, что он является небьющимся по сравнению со стеклом.

В значительной степени благодаря указанным выше свойствам, весьма важным применением гомополимеров и сополимеров PET является изготовление из них пластиковых бутылок и банок. Еще одним важным применением является изготовление пластиковой пленки.

PET-бутылки изготавливают преимущественно с применением двухстадийного процесса ориентированного формования раздувом. Сначала методом литья под давлением получают преформу. Преформа представляет собой относительно толстостенное изделие с элементами горлышка, сформированное во время указанного процесса. Затем преформу повторно нагревают в установке для формования раздувом с подогревом, в которой происходят растягивание преформы с помощью растягивающего штока и раздувание преформы путем продувания сжатого воздуха в заготовку для придания требуемой формы. В результате получают двухосно-ориентированную емкость, обладающую улучшенными свойствами, такими как прозрачность и механическая прочность. Указанные свойства особенно важны для емкостей, предназначенных для газированной воды и газированных безалкогольных напитков. Банки применяют в основном для упаковки косметических продуктов.

Пленки могут быть получены с применением известных способов получения нерастянутой, однооснорастянутой или двухоснорастянутой пленки.

Основной проблемой при изготовлении таких изделий, как преформы или пленки из полиэфиров, в частности из PET и PETG, является относительно высокий коэффициент трения полимера. При изготовлении бутылок указанная проблема может проявляться несколькими способами: в первую очередь, это менее оптимальная плотность упаковки при упаковке преформ в коробку, в результате чего возрастают затраты на хранение и транспортирование; во-вторых, слабый поток на конвейерном оборудовании и, следовательно, снижение пропускной способности; и, наконец, дефекты поверхности из-за плохой стойкости к царапанию, а также потертости в результате удара падающих друг над друга преформ во время сброса в упаковочную коробку и во время транспортирования преформ в целом.

Таким образом, существует потребность в эффективной системе добавок для полиэфиров, с помощью которой можно уменьшить коэффициент трения полимера и, таким образом, преодолеть указанные выше недостатки.

Добавки, эффективные для снижения коэффициента трения поверхности полимерных продуктов, известны в промышленности как скользящие добавки (слип-добавки от англ. "slip agents"). Однако готовый продукт из полиэфира, содержащий скользящую добавку, должен обладать незначительным цветовым сдвигом и высокой прозрачностью, минимальным воздействием на вкус и запах упакованного товара (например, продуктов питания) для того, чтобы его можно было применять в качестве емкости для напитков. Кроме того, добавка должна быть нетоксичной. Поэтому существуют и другие важные требования к скользящей добавке в дополнение к свойствам, снижающим трение.

Обычно органическими скользящими добавками являются амиды сложных эфиров и алифатические сложные эфиры. Однако известные скользящие добавки не обладают достаточно эффективным действием и соответственно существует необходимость в их усовершенствовании. Недостатком некоторых скользящих добавок является то, что их температура плавления незначительно превышает температуру окружающей среды на промышленном предприятии, что затрудняет обращение с ними в указанных условиях. Для решения указанной проблемы применяют концентраты маточной смеси с содержанием, как правило, ниже 50%, а следовательно, гораздо менее эффективные.

В данной области техники были предприняты определенные усилия для обеспечения улучшенных скользящих добавок.

В документе GB-A-2411656 раскрыт этилгексилстеарат в качестве возможной скользящей добавки в полиэфирном полимере. Указанное соединение представляет собой сложный эфир этилгексанола (разветвленный спирт с 8 атомами углерода) и стеариновой кислоты (линейная жирная кислота с 18 атомами углерода). Соединение в достаточной степени не уменьшает коэффициент трения.

В документе WO-A-2013/156760 описана технологическая добавка для полиэфирной композиции, содержащая простейший сложный эфир жирной монокарбоновой кислоты с разветвленной цепью и одноатомного спирта с разветвленной цепью.

Документ WO-A-01/74935 относится к поликарбонатным композициям, которые дополнительно содержат соединения сложных эфиров, полученные из спирта с линейной цепью и соединения жирной ки-

слоты с разветвленной цепью.

В документе US-A-5891943 описана композиция термопластичной смолы, содержащая термопластичную полиэфирную смолу, модифицированную каучуком стирольную смолу и олефиновый сополимер, состоящий из олефинового полимерного фрагмента и по меньшей мере одного фрагмента полимера группы винила. Композиция дополнительно содержит разветвленную цепь и/или спирт по меньшей мере с одной разветвленной цепью. Из-за присутствия каучуков композиция является непрозрачной.

Установлено, что определенные алифатические сложные эфиры обладают превосходной эффективностью в качестве скользящих добавок в некоторых полиэфирах. Более конкретно, весьма подходящими являются сложные эфиры алифатического алканолола формулы R-OH, где R обозначает алкильную группу с разветвленной цепью, содержащую 12-18 атомов углерода, и алифатической жирной кислоты формулы R¹-COOH, где R¹ обозначает неразветвленную алкильную группу, содержащую 11-21 атом углерода, причем сложные эфиры при 25°C находятся в жидком состоянии.

Таким образом, в первом варианте осуществления настоящее изобретение относится к преформе для бутылки или к пленке, содержащей полиэфирный материал, выбранный из группы, включающей полиэтилентерефталат, исходный полиэтилентерефталат для бутылок, потребительские отходы, содержащие полиэтилентерефталат, полиэтилентерефталат, модифицированный гликолем (PETG), полиэтиленнафталат, полибутилентерефталат и полимолочную кислоту, и по меньшей мере одну скользящую добавку, причем указанная скользящая добавка представляет собой сложный эфир алифатического алканолола формулы R-OH, где R обозначает алкильную группу с разветвленной цепью, содержащую 12-18 атомов углерода, и алифатической жирной кислоты формулы R¹-COOH, где R¹ обозначает неразветвленную алкильную группу, содержащую 11-21 атом углерода, и скользящая добавка при 25°C является жидкостью.

Во втором варианте осуществления изобретение относится к полиэфирной композиции для получения пленки или преформы для бутылки, содержащей полиэфирный материал, выбранный из группы, включающей полиэтилентерефталат, исходный полиэтилентерефталат для бутылок, потребительские отходы полиэтилентерефталата, полиэтилентерефталат, модифицированный гликолем (PETG), полиэтиленнафталат, полибутилентерефталат и полимолочную кислоту, и по меньшей мере одну скользящую добавку в количестве 0,01-2 мас.% в расчете на массу полиэфирной композиции, причем указанная скользящая добавка представляет собой сложный эфир алифатического алканолола формулы R-OH, где R обозначает алкильную группу с разветвленной цепью, содержащую 12-18 атомов углерода, и алифатической жирной кислоты формулы R¹-COOH, где R¹ обозначает алкильную группу с неразветвленной цепью, содержащую 11-21 атом углерода, причем скользящая добавка при 25°C является жидкостью.

В третьем варианте осуществления изобретение относится к применению в качестве скользящей добавки в полиэфирной композиции по меньшей мере одного сложного эфира алифатического алканолола формулы R-OH, где R обозначает алкильную группу с разветвленной цепью, содержащую 12-18 атомов углерода, и алифатической жирной кислоты формулы R¹-COOH, где R¹ обозначает неразветвленную алкильную группу, содержащую 11-21 атом углерода, причем указанный сложный эфир при 25°C является жидкостью, причем указанный полиэфир выбран из группы, включающей полиэтилентерефталат, исходный полиэтилентерефталат для бутылок, потребительские отходы полиэтилентерефталата, полиэтилентерефталат, модифицированный гликолем (PETG), полиэтиленнафталат, полибутилентерефталат и полимолочную кислоту.

Во всех вариантах осуществления скользящие добавки, указанные в настоящем описании, обладают превосходными характеристиками.

Согласно предпочтительному варианту осуществления R¹ представляет собой неразветвленную алкильную группу, содержащую 11-18 атомов углерода. Более предпочтительно R¹ представляет собой неразветвленную алкильную группу, содержащую 11-17 атомов углерода. Еще более предпочтительно R¹ представляет собой неразветвленную алкильную группу, содержащую 17 атомов углерода. В одном варианте осуществления R¹ представляет собой C11 или C17. R предпочтительно представляет собой 11-метилдодекановый фрагмент.

В этой связи следует отметить, что алифатические алканолы могут состоять из смеси различных изомеров, как хорошо известно в данной области техники. Например, в 11-метилдодеканоле метильная группа преимущественно находится в положении 11, однако, как правило, также присутствуют изомеры, в которых метильная группа присоединена в других положениях. Сложные эфиры, полученные из указанных смесей алифатических алканольных изомеров, включены в объем притязаний согласно настоящему изобретению.

Кроме того, следует отметить, что жирные кислоты являются природными продуктами, вследствие чего, как хорошо известно, они состоят из смеси цепей различной длины с преобладанием указанного значения, то есть жирная кислота C8, помимо соответственно основной части C8, также содержит C6 и C10 или даже некоторые количества C4 или C12. Таким образом, длину цепи, указанную для фрагмента жирной кислоты, следует понимать в общепринятом в данной области смысле, а именно как смесь длин цепей, распределенных вокруг указанного значения, причем указанная длина цепи присутствует как самая большая фракция.

Скользящая добавка при 25°C является жидкостью. Как указано выше, скользкие добавки с более высокой температурой плавления, например 55°C и ниже, однако выше примерно 30°C, трудно перерабатывать в промышленных условиях. Применение скользкой добавки по меньшей мере с одной разветвленной алкильной цепью имеет явное преимущество, заключающееся в том, что скользкая добавка имеет более низкую температуру плавления, чем материал с неразветвленной алкильной цепью и таким же количеством атомов углерода.

Скользкая добавка может быть добавлена к полиэфирной композиции различными способами. Введение добавки возможно на какой-либо стадии во время переработки расплава до формования композиции.

Например, скользкая добавка может быть добавлена непосредственно к смоле путем дозирования расплава в момент экструзии, путем обычного добавления к маточной смеси или путем введения с применением жидкостных систем окраски.

Скользкая добавка может быть введена как таковая или в смеси с другими добавками, как указано ниже. Также можно ввести скользкую добавку в виде концентрата с материалом-носителем. Весьма подходящий способ включает применение скользкой добавки в качестве жидкого носителя других добавок, включая красители и пигменты, которые вводят в полиэфир. Преимущество указанного способа заключается в том, что в процессе смешивания не применяют никакие другие посторонние добавки. Полиэфир факультативно может содержать добавки, которые не оказывают неблагоприятного воздействия на свойства полученных из него преформ или пленок. Факультативные добавки включают, но не ограничиваются ими, стабилизаторы, например антиоксиданты или агент, экранирующий ультрафиолетовый свет, экструзионные добавки, сушильные агенты, наполнители, агенты для предотвращения засорения, агенты для повторного нагрева, добавки для кристаллизации, модификаторы ударной прочности, добавки для придания полимеру разлагаемости или горючести, красители, другие пигменты и их смеси. Факультативные добавки присутствуют в полиэфире по отдельности в количестве от 0 до примерно 10% в расчете на массу полиэфира и в сумме от 0 до примерно 15% в расчете на массу полиэфира. Красители и другие пигменты могут быть использованы для обеспечения определенного цвета готового продукта.

Для обеспечения требуемого уровня скользких свойств в полиэфирах скользкую добавку вводят в количестве от 0,01 до 2%, предпочтительно от 0,05 до 0,5% в расчете на массу полиэфирной композиции в целом.

Как указано, скользкая добавка, применяемая в соответствии с настоящим изобретением, обладает улучшенными свойствами по сравнению с известными скользкими добавками, такими как жирные амиды типа эрукамида, олеаида, стеарил эрукамида или этилен бис-стеарамида, и алифатические эфиры или (ацетилированные) эфиры глицерина и жирных кислот типа миристилпальмитата или (этоксильированного) глицеролмоностеарата.

Примерами улучшенных свойств являются лучшая устойчивость к обесцвечиванию в результате переработки, улучшенное (более низкое) поверхностное сопротивление, пониженная мутность (которая также является показателем улучшенной совместимости) и улучшенная технологичность. Благодаря более высокой эффективности, добавки вводят в меньшем количестве по сравнению с известными скользкими добавками, что обеспечивает более экономичное решение. Кроме того, для обеспечения указанных эффектов отсутствует необходимость применения комбинации двух или более скользких добавок.

Как указано выше, настоящее изобретение относится к области переработки полиэфиров. Настоящее изобретение может применяться к таким полиэфирам, как полиэтилентерефталат, исходный полиэтилентерефталат для бутылок, отходы полиэтилентерефталата, полиэтилентерефталат, модифицированный гликолем (PETG), полиэтиленнафталат, полибутилентерефталат и полимолочная кислота. Они являются хорошо известными пластмассами, полученными и переработанными способом, хорошо известным специалистам.

Предпочтительным полиэфиром является продукт конденсации двухосновной кислоты и гликоля. Как правило, двухосновная кислота представляет собой ароматическую двухосновную кислоту или ее сложный эфир или ангидрид, например изофталева кислота, терефталева кислота, нафталин-1,4-дикарбоновая кислота, нафталин-2,6-дикарбоновая кислота, фталева кислота, фталевый ангидрид, тетрагидрофталева ангидрид, тримеллитовый ангидрид, дифенокситан-4,4'-дикарбоновая кислота, дифенил-4,4'-дикарбоновая кислота и их смеси. Двухосновная кислота также может быть алифатической двухосновной кислотой или ангидридом, например адипиновая кислота, себациновая кислота, декан-1,10-дикарбоновая кислота, фумаровая кислота, янтарный ангидрид, янтарная кислота, циклогександиуксусная кислота, глутаровая кислота, азелеиновая кислота и их смеси. Также могут быть применены другие ароматические и алифатические двухосновные кислоты, известные специалистам в данной области техники. Предпочтительно двухосновная кислота представляет собой ароматическую двухосновную кислоту, факультативно дополнительно содержащую до примерно 20% алифатической двухосновной кислоты в расчете на массу компонента двухосновной кислоты.

Гликолевый или диольный компонент полиэфира включает этиленгликоль, пропиленгликоль, бутан-1,4-диол, диэтиленгликоль, полиэтиленгликоль, полипропиленгликоль, неопентилгликоль, политетраметилгликоль, 1,6-гексилгликоль, пентан-1,5-диол, 3-метил-2,4-пентандиол, 2-метил-1,4-

пентандиол, 2,2,4-триметил-1,3-пентандиол, 2-этил-1,3-гександиол, 2,2-диэтил-1,3-пропандиол, 1,3-гександиол, 1,4-ди-(гидроксиэтокси)бензол, 2,2-бис-(4-гидроксициклогексил)пропан, 2,4-дигидрокси-1,1,3,3-тетраметилциклобутан, 2,2-бис-(3-гидроксиэтоксифенил)пропан, 2,2-бис-(4-гидроксипропокси-фенил)пропан, 1,4-дигидроксиметилциклогексан и их смеси. Дополнительные гликоли, известные специалистам в данной области техники, также могут быть применены в качестве гликолевого компонента полиэфира-разбавителя.

В частности, полиэфир включает ПЕТ, например, но не ограничиваясь этим, исходный ПЕТ для бутылок или отходы ПЕТ (РС-ПЕТ), полиэтилентерефталат, модифицированный гликолем (PETG), полиэтиленнафталат (PEN), полибутилентерефталат (PBT) и их смеси. Подходящие полиэфиры также могут содержать полимерные связи, боковые цепи и концевые группы, отличные от формальных предшественников простых полиэфиров, указанных ранее.

Другим полиэфиром, который применяется в настоящем изобретении, является полимолочная кислота (PLA); этот материал также хорошо известен. Известный способ синтеза PLA включает полимеризацию лактида с открытием кольца с применением металлических катализаторов (обычно октоата олова) в растворе, в суспензии или в расплаве.

Предпочтительно полиэфирная композиция является прозрачной. Для того чтобы полиэфирная композиция была прозрачной, полиэфирная композиция содержит 85,0-99,99 мас.% полиэфира в расчете на массу композиции, предпочтительно 90,0-99,9 мас.%, например 93,0-99,5 или 95-99 мас.%.

Все источники, приведенные в настоящем описании, включены посредством ссылки в той же степени, как если бы каждая ссылка была по отдельности и конкретно указана для включения в качестве ссылки и изложена в настоящем описании во всей полноте.

В контексте описания изобретения (особенно в контексте формулы изобретения) термины в единственном числе относятся как к единственному, так и множественному числу, если не указано иное или явно не противоречит контексту. Термины "состоящий", "имеющий", "включающий" и "содержащий" следует толковать как неограничивающие (то есть означающие "включающий, но не ограничиваясь этим"), если не указано иное. Диапазоны значений в настоящем описании приведены исключительно с целью упростить указание каждого значения внутри диапазона по отдельности, если не указано иное, и каждое отдельное значение включено в описание, как если бы оно было представлено отдельно. Любые примеры или приведение в качестве примера (например, "такой как") в настоящем документе предназначено исключительно для лучшего раскрытия изобретения и не накладывает ограничений на объем настоящего изобретения, если в формуле изобретения не заявлено иное. Ни одна формулировка в описании не должна толковаться как указывающая на какой-либо незаявленный элемент, существенный для практики изобретения. В целях описания и прилагаемой формулы изобретения, за исключением случаев, когда указано иное, все числа, выражающие суммы, количества, проценты и так далее, следует понимать во всех случаях как употребленные со словом "примерно". Кроме того, все диапазоны включают любую комбинацию раскрытых максимальных и минимальных значений и включают промежуточные диапазоны, которые могут быть или могут не быть конкретно перечислены в настоящем описании.

В данном документе описаны предпочтительные варианты осуществления настоящего изобретения. Изменения указанных предпочтительных вариантов осуществления изобретения очевидны специалистам в данной области техники после прочтения приведенного выше описания. Изобретатели ожидают, что квалифицированные специалисты при необходимости будут применять указанные варианты, и изобретатели предполагают, что изобретение будет применено на практике иначе, чем конкретно описано в данном документе. Таким образом, настоящее изобретение включает все модификации и эквиваленты предмета, указанного в прилагаемой формуле изобретения, в соответствии с применяемым законодательством. Более того, любая комбинация описанных выше элементов во всех возможных вариантах входит в объем изобретения, если в данном документе не указано иное или это явно не противоречит контексту. Формулу изобретения следует толковать как включающую альтернативные варианты осуществления в объеме, допускаемом уровнем техники.

В целях ясности и краткости описания характеристики описаны как часть одного и того же или отдельных вариантов осуществления, однако следует понимать, что объем изобретения может включать варианты осуществления с комбинацией всех или некоторых описанных характеристик.

Далее изобретение будет рассмотрено на примерах, которые предназначены для объяснения, но не для ограничения изобретения.

Примеры

Пример 1.

Преформы массой 25 г с горлышком 28 мм PCO (только для пластмассовой крышки) получили из смолы Invista T94N PET (характеристическая вязкость = 0,84 дл/г) с применением скользящего агента в количестве 0,2 мас.% с помощью устройства Arburg Allrounder 320 (температурный режим экструдера и температура обогреваемого литника были установлены на 285°C), оснащенного сушильной установкой Pivon T200 и блоком управления DB-60 (PET сушили до точки росы -45°C).

Скользящие свойства полученных преформ с различными скользящими добавками оценила контрольная группа (N = 8) в двойном испытании "слепую" в сравнении с преформами без скользящих до-

бавок. Заявленный образец по изобретению (образец IN), № 1 в табл. 1, представляет собой сложный эфир алифатического спирта (R-OH, где R - 11-метилдодекановый фрагмент) и алифатической жирной кислоты (R¹-COOH, где R¹ представляет собой неразветвленную алкильную группу, содержащую от 10 до 18 атомов углерода). Испытания провели через 24 ч после остывания преформ до комнатной температуры.

Комиссия оценила качество 5 пар преформ. В четырех образцах присутствовало по одной различной скользящей добавке, а в одном образце скользящей добавки не было (образец был известен члену комиссии). Комиссии было предложено оценить скользящие свойства преформ по шкале от 0 до 5, где оценка 0 соответствовала преформе без добавок, а оценка 5 соответствовала преформе с лучшими скользящими свойствами.

Оценку проводили следующим образом: две преформы брали за горлышко двумя руками, не прикасаясь к области контакта во избежание загрязнения, приводили две преформы в поверхностный контакт и вручную определяли скользящие свойства в сравнении с парой преформ без скользящей добавки. Результаты демонстрируют явное улучшение скользящих свойств по сравнению с известными скользящими добавками.

Таблица 1

№	Образец	Оценка
0	Эталон	0,0
1	Образец IN (по изобретению)	4,5
2	PEG 400 диолеат	2,1
3	Ацетилованный триглицерид	1,9
4	Глицерин моностеарат	1,0

Пример 2.

Для количественного определения скользящего эффекта приготовили пластины с несколькими образцами скользящих добавок методом литья под давлением и испытали их скользящие свойства с помощью адаптированного метода испытаний ASTM D1894.

Приготовление пластин.

Пластины (70×50×2 мм) приготовили с применением коммерчески доступной марки полиэтилен-терефталатной смолы PolyclearT 94N (характеристическая вязкость = 0,84), переработанной на машине Arburg 60T-3 (точные настройки приведены в табл. 2), PET смолу сушили при 170°C в течение 4-6 ч для удаления влаги. После сушки 1 кг PET-смолы смешали в полиэтиленовом контейнере с указанным количеством образца скользящей добавки (см. табл. 4) при сильном встряхивании и переворачивании контейнера для обеспечения однородности смеси.

Затем гомогенную смесь дозировали в экструдер с помощью воронки. Воронку очищали между введением различных образцов скользящих добавок. Перед очередным дозированием образца экструдер прочищали для удаления оставшихся от предыдущего испытания образцов скользящей добавки.

Пластины брали руками в одноразовых перчатках, аккуратно складывали и хранили в полиэтиленовых мешках для того, чтобы предотвратить загрязнение, которое может оказать влияние на результаты испытаний скользящих характеристик.

Таблица 2

Параметры приготовления пластин размером 70×50×2 мм из полиэтилентерефталата

Устройство	Arburg 60T-3		
Форма	70 мм × 50 мм × 2 мм высокий блеск		
Материал	Polyclear T 94N		
Параметры процесса	(обозначения в скобках относятся к параметрам процесса Arburg в программном обеспечении)	Единица	
Предварительная сушка	Температура	°С	170
	Время сушки	час	4 - 6
Температура	Зона подачи	°С	60
	Зона 1	°С	275
	Зона 2	°С	280
	Зона 3	°С	290
	Зона 4	°С	290
	Сопло	°С	290
Расстояние	Форма	°С	20
	Дозирование (S403)	мм	25
	Зона дегазации (S412)	мм	1
	Точка переключения (S305)	мм	9
Давление	Давление литья (P305)	бар	1500
	Внешнее давление (P311)	бар	750
	Противодавление (P403)	бар	50
Время	Зажимное усилие (F132)	т (кН/10)	60
	Внешнее давление 1 (t312)	с	15
	Охлаждение (t400)	с	15
Скорости	Скорость шнека (V401I)	об/мин	75
	Скорость литья (v305)	мм/с	10
Измеренные данные	Длительность цикла (t4012)	с	36,80
	Время дозирования (t4015)	с	3,90
	Время литья (t4018)	с	2,30
	Макс. давление литья (P4055)	бар	800,0
	Буфер (S4062)	мм	7,40
	Масса впрыска	г	13,78

Измерение коэффициента трения.

Коэффициент трения измеряли по стандарту ASTM D1894. Из-за некоторого отличия настроек оборудования, указанных в табл. 3, потребовалось внести незначительные изменения. Согласно данной методике используют движущиеся салазки с образцом пластины, которые перемещаются по неподвижной плоскости со вторым образцом пластины. Соотношение силы, необходимой для перемещения одной пластины над другой, к общей силе, приложенной перпендикулярно к этим поверхностям, определяет коэффициент трения. Кинетический коэффициент трения, который представляет собой коэффициент трения во время движения пластин, считается наиболее репрезентативным показателем взаимодействия полиэфирных изделий в реальных ситуациях, поэтому его применили для сравнения образцов скользящей добавки.

Для работы с пластинами использовали одноразовые перчатки. Одну пластину поместили на двухстороннюю ленту глянцевого стороной вверх, продольная сторона (сторона 50 мм) была направлена к испытательному стенду. На указанную пластину аккуратно поместили другую пластину глянцевого стороной вниз, к которой двусторонней лентой прикрепили салазки, поперечная сторона пластины (сторона 70 мм) была направлена к испытательному стенду для того, чтобы обеспечить максимально возможное расстояние перемещения.

Затем салазки и пластину перемещали по нижней пластине со скоростью 150 мм/мин и регистрировали данные. Для каждого испытания использовали новые пластины.

Таблица 3

Параметры испытания коэффициента трения по стандарту ASTM D1894

Устройство	Универсальный испытательный стенд Zwick Z05	
Тензодатчик	50 Н	
Скорость при испытании	мм/мин	150
Условия испытания		
Температура	°С	23 ± 2
Влажность	%	50 ± 10
Расстояние	мм	13
Площадь контакта	мм х мм	50 × 50
	Размещение	Крестообразно: продольное направление поверх поперечного
Масса салазок	г	200

Измерения.

Измерение характеристик пластин провели примерно через 1 ч после литья под давлением, после хранения в среде с климатическим контролем для того, чтобы максимально исключить влияние температуры и влажности на результаты испытаний. Каждое испытание проводили 5 раз, для каждого испытания использовали новые пластины.

Таблица 4

Измеренный кинетический коэффициент трения пластин с испытываемыми скользящими добавками

Образец	Концентрация в пластине (%)	Кинетический коэффициент трения	Кинетический коэффициент трения (% от пустой пробы)
Пустая проба	0,0	0,34	100
GMS 90%	0,2	0,31	91
PEG 400 диолеат	0,2	0,35	103
2-этилгексил стеарат	0,2	0,31	91
Образец IN	0,1	0,29	85
Образец IN	0,2	0,23	68

Заявленный образец согласно настоящему изобретению (образец IN) в табл. 4 представляет собой сложный эфир алифатического спирта (R-OH, где R - 11-метилдодекановый фрагмент) и алифатической жирной кислоты (R¹-COOH, где R¹ представляет собой неразветвленную алкильную группу, содержащую от 10 до 18 атомов углерода). Результаты, очевидно, показывают дополнительное преимущество указанного образца согласно настоящему изобретению по сравнению с другими образцами, обеспечивающего лучшие скользящие характеристики даже при уровне дозирования вдвое меньше.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Пленка для бутылки, содержащая полиэфирный материал, выбранный из группы, включающей полиэтилентерефталат, исходный полиэтилентерефталат для бутылок, потребительские отходы, содержащие полиэтилентерефталат, полиэтилентерефталат, модифицированный гликолем (PETG), полиэтиленафталят, полибутилентерефталат и полимолочную кислоту, и по меньшей мере одну скользящую добавку, представляющую собой сложный эфир алифатического алканол формулы R-OH, где R обозначает алкильную группу с разветвленной цепью, содержащую 12-18 атомов углерода, и алифатической жирной кислоты формулы R¹-COOH, где R¹ обозначает алкильную группу с неразветвленной цепью, содержащую 11-21 атом углерода, причем скользящая добавка при 25°С является жидкостью.
2. Пленка по п. 1, отличающаяся тем, что R¹ представляет собой неразветвленную алкильную группу, содержащую 11-18 атомов углерода.
3. Пленка по п. 1, отличающаяся тем, что R¹ представляет собой неразветвленную алкильную группу, содержащую 11-17 атомов углерода.
4. Пленка по любому из пп. 1-3, отличающаяся тем, что R¹ представляет собой неразветвленную алкильную группу, содержащую 17 атомов углерода.
5. Пленка по любому из пп. 1-4, отличающаяся тем, что R представляет собой 11-метилдодекановый фрагмент.
6. Преформа для бутылки, содержащая полиэфирный материал, выбранный из группы, включающей полиэтилентерефталат, исходный полиэтилентерефталат для бутылок, потребительские отходы, содержащие полиэтилентерефталат, полиэтилентерефталат, модифицированный гликолем (PETG), полиэтиленафталят, полибутилентерефталат и полимолочную кислоту, и

по меньшей мере одну скользящую добавку, представляющую собой сложный эфир алифатического алканола формулы R-OH,

где R обозначает алкильную группу с разветвленной цепью, содержащую 12-18 атомов углерода, и алифатической жирной кислоты формулы R¹-COOH,

где R¹ обозначает алкильную группу с неразветвленной цепью, содержащую 11-21 атом углерода, причем скользящая добавка при 25°C является жидкостью.

7. Преформа по п.6, отличающаяся тем, что R¹ представляет собой неразветвленную алкильную группу, содержащую 11-18 атомов углерода.

8. Преформа по п.7, отличающаяся тем, что R¹ представляет собой неразветвленную алкильную группу, содержащую 11-17 атомов углерода.

9. Преформа по любому из пп.6-8, отличающаяся тем, что R¹ представляет собой неразветвленную алкильную группу, содержащую 17 атомов углерода.

10. Преформа по любому из пп.6-9, отличающаяся тем, что R представляет собой 11-метилдодекановый фрагмент.

11. Прозрачная полиэфирная композиция для получения пленки или преформы для бутылки, содержащая полиэфирный материал, выбранный из группы, включающей полиэтилентерефталат, исходный полиэтилентерефталат для бутылок, потребительские отходы, содержащие полиэтилентерефталат, полиэтилентерефталат, модифицированный гликолем (PETG), полиэтиленнафталат, полибутилентерефталат и полимолочную кислоту, и по меньшей мере одну скользящую добавку в количестве 0,05-0,5 мас.% в расчете на массу полиэфирной композиции,

причем скользящая добавка представляет собой сложный эфир алифатического алканола формулы R-OH,

где R обозначает алкильную группу с разветвленной цепью, содержащую 12-18 атомов углерода, и алифатической жирной кислоты формулы R¹-COOH,

где R¹ обозначает неразветвленную алкильную группу, содержащую 11-21 атом углерода, и скользящая добавка при 25°C является жидкостью.

12. Полиэфирная композиция по п.11, отличающаяся тем, что R¹ представляет собой неразветвленную алкильную группу, содержащую 11-18 атомов углерода.

13. Полиэфирная композиция по п.11 или 12, отличающаяся тем, что R¹ представляет собой неразветвленную алкильную группу, содержащую 11-17 атомов углерода.

14. Полиэфирная композиция по любому из пп.11-13, отличающаяся тем, что R¹ представляет собой неразветвленную алкильную группу, содержащую 17 атомов углерода.

15. Полиэфирная композиция по любому из пп.11-14, отличающаяся тем, что R представляет собой 11-метилдодекановый фрагмент.

16. Применение сложного эфира в качестве скользящей добавки в прозрачной полиэфирной композиции, при этом сложный эфир является эфиром алифатического алканола формулы R-OH,

где R представляет собой алкильную группу с разветвленной цепью, содержащую 12-18 атомов углерода, и

алифатической жирной кислоты формулы R¹-COOH,

где R¹ обозначает неразветвленную алкильную группу, содержащую 11-21 атом углерода, и сложный эфир является жидкостью при 25°C,

причем полиэфир выбран из группы, включающей полиэтилентерефталат, исходный полиэтилентерефталат для бутылок, потребительские отходы, содержащие полиэтилентерефталат, полиэтилентерефталат, модифицированный гликолем (PETG), полиэтиленнафталат, полибутилентерефталат и полимолочную кислоту.

17. Применение по п.16, отличающееся тем, что R¹ представляет собой неразветвленную алкильную группу, содержащую 11-18 атомов углерода.

18. Применение по п.16 или 17, отличающееся тем, что R¹ представляет собой неразветвленную алкильную группу, содержащую 11-17 атомов углерода.

19. Применение по любому из пп.16-18, отличающееся тем, что R¹ представляет собой неразветвленную алкильную группу, содержащую 17 атомов углерода.

20. Применение по любому из пп.16-19, отличающееся тем, что R представляет собой 11-метилдодекановый фрагмент.

