

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **039358**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.01.18

(51) Int. Cl. **C08L 23/06 (2006.01)**

(21) Номер заявки
201991154

(22) Дата подачи заявки
2017.11.23

(54) УСИЛЕННАЯ ПОДЛОЖКА

(31) **16200577.1**(56) **US-A1-2003088021
US-A1-2005261435**(32) **2016.11.24**(33) **EP**(43) **2019.11.29**(86) **PCT/EP2017/080243**(87) **WO 2018/096047 2018.05.31**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

**АБУ ДАБИ ПОЛИМЕРС КОМПАНИ
ЛИМИТЕД (БОРУЖ) Л.Л.С. (АЕ);
БОРЕАЛИС АГ (АТ)**

(72) Изобретатель:

**Климке Катя, Буряк Андрей (АТ),
Кумар Ашиш (АЕ)**

(74) Представитель:

**Поликарпов А.В., Соколова М.В.,
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатьев
А.В., Билык А.В., Дмитриев А.В. (RU)**

(57) Полимерная композиция, содержащая смесь двух или более видов полиэтилена высокой плотности: (А) первого полиэтилена высокой плотности с плотностью по меньшей мере 940 кг/м³ и ПТР₂ 0,25 г/10 мин или менее и (В) второго полиэтилена высокой плотности с плотностью по меньшей мере 940 кг/м³ и ПТР₂ от 1,0 г/10 мин до 20 г/10 мин, причем указанная полимерная композиция имеет ПТР₂ от 0,4 до 15 г/10 мин и объединенные компоненты (А) и (В) составляют по меньшей мере 91 мас.% от указанной полимерной композиции. Также изобретение относится к усиленной подложке, такой как поддон для грузов, содержащей полимерную композицию по изобретению или состоящей из нее, и к способу изготовления поддона для грузов по изобретению.

B1**039358****039358****B1**

Область техники

Настоящее изобретение относится к усиленным пластиковым подложкам, таким как пластиковые поддоны для грузов, содержащим полиэтилен высокой плотности. Конкретнее настоящее изобретение относится к применению полимерной композиции, содержащей два вида полиэтилена высокой плотности с заметно различными ПТР для получения поддона для грузов, обладающего значительными сопротивлением растрескиванию и несущей способностью. Настоящее изобретение также относится к самой полимерной композиции и к ее применению при производстве поддонов для грузов.

Уровень техники

Поддоны для грузов используют по всему миру для транспортировки товаров. Поддоны для грузов обеспечивают легкую погрузку и выгрузку товаров из грузовиков и применяются на складах для хранения продуктов. Поддоны для грузов обычно перемещают при помощи вилочных автопогрузчиков, и поэтому они выполнены с возможностью проникновения вилки погрузчика в поддон для грузов. Поддоны для грузов могут иметь различные размеры в соответствии с различными стандартами, применяемыми в различных частях мира.

Исторически, большинство поддонов для грузов изготавливались из дерева. Деревянные поддоны для грузов дешевы в производстве, но имеют множество ограничений. Деревянные поддоны для грузов подвержены повреждениям при обращении. Любое повреждение приводит к ослаблению, которое может стать причиной неустойчивости стопки поддонов для грузов и разрушения поддона для грузов.

Существует опасность расщепления деревянных поддонов для грузов, и деревянные щепки часто могут вызывать повреждения или попадать в транспортируемый продукт. Кроме того, деревянные поддоны для грузов трудно очищать. Поскольку деревянные поддоны для грузов трудно мыть, грязь на поддонах для грузов легко может загрязнить транспортируемый продукт. Если поддон для грузов намокает, древесина гниет. Деревянные поддоны для грузов горючи. На них могут развиваться органические плесени, которые могут представлять опасность для окружающей среды. Покупатели в некоторых странах, таких как Китай, очень восприимчивы к любой потенциальной угрозе здоровью, связанной со старыми поддонами для грузов, и могут бойкотировать поставщиков, не удовлетворяющих их требования, касающиеся здоровья и безопасности.

Древесина также является дорогим природным ресурсом, и некоторые производители не могут поставлять древесину на долговременной основе.

Альтернативой деревянному поддону для грузов является пластиковый поддон для грузов. Пластиковые поддоны для грузов часто изготавливают из полиэтилена высокой плотности (ПЭВП) или вторичного полиэтилентерефталата (ПЭТ) (часто из бутылок для напитков). Они высоко долговечны, выдерживают до ста перевозок или более и устойчивы к воздействию атмосферных условий, влажной гнили, химикатов и коррозии. Другие преимущества пластиковых поддонов для грузов перед деревянными включают возможность легкой дезинфекции, стойкость к запахам, негорючесть, более долгий срок службы, долговечность и лучшую защиту продукта, отсутствие щепок и меньший вес, благодаря чему уменьшается стоимость транспортировки и обеспечивается большая безопасность и экологичность перевозок в долгосрочной перспективе. Другим преимуществом является возможность установки в поддоны для грузов микрочипов для определения их местонахождения и для отслеживания товарных запасов.

Тем не менее пластиковые поддоны для грузов обладают склонностью к растрескиванию, особенно в холодных условиях. Другая проблема заключается в том, что пластиковые поддоны для грузов дороже, чем деревянные поддоны для грузов, благодаря чему их часто применяют поставщики логистических услуг, которые могут извлекать преимущество из их долговечности и способности к штабелированию. Если поддон для грузов обладает склонностью к растрескиванию, экономическая выгода использования пластиковых поддонов для грузов становится сомнительной, поскольку поддон для грузов может растрескаться раньше, чем пользователь сможет окупить дополнительные расходы, связанные с большей стоимостью пластикового поддона для грузов, чем деревянного.

Пластиковые поддоны для грузов не являются новшеством. Существует ряд заявок на патенты, относящихся к различным дизайнам современных поддонов для грузов без фактического обсуждения природы полимерного материала, применяемого для изготовления поддона для грузов. Например, в US 2013160680 упоминается возможность применения ПЭВП для изготовления поддона для грузов, но в первую очередь рассматривается дизайн поддона для грузов.

CN 101022999 A относится к несущему нагрузку приспособлению, такому как поддон для грузов, включающему: по меньшей мере 10 мас.% полимера, такого как ПЭВП, и по меньшей мере 10 мас.% минерального наполнителя, такого как силикат или карбонат. Поддоны для грузов согласно настоящему изобретению содержат низкие концентрации наполнителя.

В JP 2003095268 A (Nippon Plapallet Co., JP) описан огнеупорный пластиковый поддон для грузов, содержащий полиолефин, модифицированный ненасыщенной карбоновой кислотой, и смесь, содержащую (в массовых частях) гидроксид магния (40-180) и полипропиленовую смолу (100) с ПТР 10 или более и прочностью по Изоду 8 или более.

В US 2003/0088021 описаны смеси полимеров, содержащие гомополимер этилена с M_w/M_n более примерно 2,5 и удовлетворяющие определенному неравенству, описывающему взаимосвязь между плот-

ностью и показателем текучести расплава (I_2). Полагают, что такие смеси полимеров подходят для изготовления ряда формованных изделий, включая штабелируемые пластиковые поддоны для грузов.

В US 2005/0261435 описаны композиции ПЭВП, содержащие по меньшей мере два компонента, причем смесь имеет M_n в диапазоне от примерно 25000 до примерно 50000 г/моль. Такие смеси имеют хорошее сопротивление растрескиванию (ASTM D5397) и, как полагают, особенно подходят для применения в одностенных и двухстенных гофрированных трубах.

Авторы настоящего изобретения нашли новые материалы для пластиковых поддонов для грузов. В частности, авторы настоящего изобретения нашли новые полимерные композиции для улучшения сопротивления растрескиванию пластиковых поддонов, т.е. обеспечения превосходных ударных свойств. Авторы настоящего изобретения неожиданно обнаружили, что конкретная полимерная композиция, содержащая два вида ПЭВП с различными ПТР, образует полимерную композицию, которую можно формовать с образованием превосходных поддонов для грузов. Общий ПТР полимерной композиции обеспечивает возможность достижения очень выгодных длительностей производственных циклов. В частности, было обнаружено, что комбинация двух видов ПЭВП с различными ПТР обеспечивает лучшую защиту от растрескивания.

Поддоны для грузов согласно настоящему изобретению обладают очень выгодными ударными свойствами при комнатной температуре, сопротивлением растрескиванию в испытании на падение, а также обладают весьма подходящей несущей способностью.

Краткое описание изобретения

В одном из аспектов настоящего изобретения предложена полимерная композиция, содержащая смесь двух видов полиэтилена высокой плотности:

(А) первого полиэтилена высокой плотности с плотностью по меньшей мере 940 кг/м^3 и ПТР₂ 0,25 г/10 мин или менее; и

(В) второго полиэтилена высокой плотности с плотностью по меньшей мере 940 кг/м^3 и ПТР₂ от 1,0 г/10 мин до 20 г/10 мин,

причем указанная полимерная композиция имеет ПТР₂ от 0,4 до 15 г/10 мин и объединенные компоненты (А) и (В) составляют по меньшей мере 91 мас.% от указанной полимерной композиции.

В одном из вариантов реализации полимерная композиция содержит менее 5 мас.% полипропилена, предпочтительно менее 2,5 мас.% полипропилена, как, например, менее 1,0 мас.% полипропилена, предпочтительно не содержит полипропилена.

В одном из вариантов реализации один или оба указанных ПЭВП являются мультимодальными. "ПЭВП" в настоящем описании обозначает полимер полиэтилен высокой плотности.

В одном из вариантов реализации предпочтительно, что указанный компонент (А) составляет от 10 до 70 мас.% полимерной композиции и указанный компонент (В) составляет от 30 до 90 мас.% полимерной композиции.

В одном из вариантов реализации плотность компонента (А) составляет от 945 до 965 кг/м^3 . В еще одном варианте реализации ПТР₅ компонента (А) составляет от 0,1 до 0,9 г/10 мин.

В одном из вариантов реализации плотность компонента (В) составляет от 955 до 965 кг/м^3 . В еще одном варианте реализации ПТР₂ компонента (В) составляет от 2,0 до 10,0 г/10 мин.

В одном из вариантов реализации плотность композиции составляет от 950 до 965 кг/м^3 . В еще одном варианте реализации ПТР₂ композиции составляет от 0,4 до 4,0 г/10 мин.

В еще одном варианте реализации композиция дополнительно содержит от 0,2 до 9,0 мас.% продукта углеродной сажи (D).

В другом аспекте предложена полимерная композиция, содержащая

(А) от 10 до 70 мас.% первого полиэтилена высокой плотности с плотностью по меньшей мере 940 кг/м^3 и ПТР₂ 0,25 г/10 мин или менее;

(В) от 30 до 90 мас.% второго полиэтилена высокой плотности с плотностью по меньшей мере 940 кг/м^3 и ПТР₂ от 1,0 г/10 мин до 20 г/10 мин;

(С) от 0 до 5 мас.% добавок, как, например, от 0,05 до 5 мас.% добавок; и

(D) от 0 до 9 мас.% продукта на основе углеродной сажи (D),

причем указанная полимерная композиция имеет ПТР₂ от 0,4 до 15 г/10 мин и объединенные компоненты (А) и (В) составляют по меньшей мере 91 мас.% от указанной полимерной композиции.

В одном из вариантов реализации компонент (В) является мультимодальным и содержит от 30 до 70 мас.% компонента с меньшей M_w и от 70 до 30 мас.% компонента с большей M_w . В еще одном из вариантов реализации ПТР₂ согласно ISO 1133 ПЭВП компонента (В) составляет от 2,0 до 8,0 г/10 мин.

В другом аспекте настоящего изобретения предложена усиленная подложка, такая как поддон для грузов, содержащая полимерную композицию согласно настоящему изобретению. В идеале такая подложка, например поддон для грузов, содержит по меньшей мере 95 мас.% указанной полимерной композиции.

В другом аспекте настоящего изобретения предложена усиленная подложка, такая как поддон для грузов, состоящая из полимерной композиции согласно настоящему изобретению.

В другом аспекте настоящего изобретения предложен способ изготовления поддона для грузов согласно настоящему изобретению, включающий смешивание компонентов (А) и (В) с образованием полимерной композиции согласно настоящему изобретению и формование полимерной композиции для изготовления указанного поддона для грузов.

Подробное описание изобретения

Настоящее изобретение относится к применению полимерной композиции, содержащей два различных полиэтилена высокой плотности (ПЭВП), для изготовления усиленной подложки, такой как поддон для грузов. Конкретнее композиция согласно настоящему изобретению содержит два вида ПЭВП с различными ПТР, что позволяет получить композицию, обладающую заметно улучшенным сопротивлением растрескиванию по сравнению с одним видом ПЭВП или по сравнению с рядом других возможных полимерных композиций, примеры которых приведены ниже. Композиция согласно настоящему изобретению весьма подходит для применения в виде формованного изделия для применений с повышенной нагрузкой, предпочтительно в виде формованной подложки, такой как поддон для грузов, для тяжелых нагрузок.

Свойства композиции.

Любые свойства композиции определены в присутствии любых добавок, которые могут присутствовать. Все необходимые способы испытаний описаны в разделе способов испытаний перед примерами.

Композиция согласно настоящему изобретению предпочтительно имеет плотность согласно ISO 1183 при 23°C по меньшей мере 940 кг/м³, предпочтительно по меньшей мере 945 кг/м³, более предпочтительно по меньшей мере 950 кг/м³, в частности по меньшей мере 952 кг/м³. Верхний предел плотности может составлять 980 кг/м³, предпочтительно 975 кг/м³, в частности 970 кг/м³. Весьма предпочтительным диапазоном плотности является от 950 до 965 кг/м³, такой как от 952 до 965 кг/м³, более предпочтительно от 955 до 965 кг/м³, в частности от 955 до 963 кг/м³.

ПТР₂ согласно ISO 1133 для композиции согласно настоящему изобретению находится в диапазоне от 0,25 до 15 г/10 мин, предпочтительно от 0,31 до 15 г/10 мин, предпочтительно от 0,5 до 12,0 г/10 мин, более предпочтительно от 0,3 до 6,0 г/10 мин, как, например, от 0,3 до 5,0 г/10 мин, в частности от 0,4 до 4,0 г/10 мин. В одном из вариантов реализации оптимальный диапазон составляет от 4 до 11 г/10 мин. Более предпочтительно ПТР₂ составляет от 0,5 до 4,0 г/10 мин.

В некоторых вариантах реализации ПТР₂ согласно ISO 1133 для композиции согласно настоящему изобретению составляет по меньшей мере 0,35 г/10 мин, предпочтительно по меньшей мере 0,4 г/10 мин. Следовательно, предпочтительными значениями ПТР₂ для композиции являются от 0,35 до 15 г/10 мин или от 0,4 до 15 г/10 мин, такие как от 0,35 до 12,0 г/10 мин или от 0,4 до 12,0 г/10 мин.

Полимерная композиция может иметь ударную прочность по Шарпи по меньшей мере 8000 Дж/м², такую как по меньшей мере 9000 Дж/м². В идеале значение должно составлять по меньшей мере 10500 Дж/м². Максимальное значение может составлять 20000 Дж/м².

Композиция согласно настоящему изобретению включает два компонента полиэтилена высокой плотности, т.е. два компонента с плотностью по меньшей мере 940 кг/м³. Один или оба из указанных компонентов могут являться мультимодальными. Предпочтительно оба указанных компонента являются мультимодальными.

Здесь термин "мультимодальный" обозначает, если не указано иное, мультимодальность по отношению к молекулярно-массовому распределению и, следовательно, включает бимодальный полимер. Обычно полиэтиленовую композицию, содержащую по меньшей мере две полиэтиленовые фракции, полученные в различных условиях полимеризации, приводящих к различным (среднемассовым) молекулярным массам и молекулярно-массовым распределениям в фракциях, называют "мультимодальной". Приставка "мульти" относится к числу различных полимерных фракций, содержащихся в полимере. Так, например, мультимодальный полимер включает так называемый "бимодальный" полимер, состоящий из двух фракций. Форма кривой молекулярно-массового распределения, т.е. внешний вид графика зависимости доли полимера с некоторой молекулярной массой от ее молекулярной массы, для мультимодального полимера будет показывать два или более максимума или являться заметно более расширенной по сравнению с кривыми для отдельных фракций. Например, если полимер получен в последовательном многостадийном способе с использованием соединенных в ряд реакторов и с использованием различных условий в каждом из реакторов, каждая из полимерных фракций, полученных в различных реакторах, будет иметь свои молекулярно-массовое распределение и среднемассовую молекулярную массу. Если получить кривую молекулярно-массового распределения для такого полимера, отдельные кривые указанных фракций, вместе взятые, образуют типичную расширенную кривую молекулярно-массового распределения для всего полученного полимерного продукта.

Два компонента ПЭВП имеют заметно различные значения ПТР. ПЭВП компонент (А) имеет меньший ПТР₂, чем компонент (В).

Мультимодальный полиэтилен высокой плотности компонент А.

Компонент (А) композиции предпочтительно содержится в количестве от 10 до 70 мас.%, таком как от 15 до 65 мас.%, предпочтительно от 20 до 60 мас.% от массы композиции.

ПЭВП Компонент (А) согласно настоящему изобретению имеет плотность согласно ISO 1183 при

23°C по меньшей мере 940 кг/м³, предпочтительно по меньшей мере 945 кг/м³. Верхний предел плотности может составлять 980 кг/м³, предпочтительно 975 кг/м³, в частности 970 кг/м³. Весьма предпочтительными диапазоном является от 945 до 965 кг/м³, в частности от 955 до 965 кг/м³.

ПТР₂ согласно ISO 1133 ПЭВП компонента (А) составляет менее 0,25 г/10 мин, предпочтительно менее 0,1 г/10 мин.

ПТР₅ согласно ISO 1133 ПЭВП компонента (А) предпочтительно составляет от 0,05 до 0,9 г/10 мин, как, например от 0,1 до 0,8 г/10 мин.

Компонент (А) предпочтительно имеет M_w по меньшей мере 70000 г/моль, более предпочтительно по меньшей мере 120000 г/моль. M_w компонента (А) должна составлять менее 400000 г/моль, предпочтительно менее 300000 г/моль.

Компонент (А) предпочтительно имеет M_w/M_n от 3 до 10.

Во всех вариантах реализации настоящего изобретения предпочтительно, чтобы компонент (А) представлял собой мультимодальный ПЭВП, содержащий по меньшей мере (i) компонент с меньшей среднемассовой молекулярной массой (НММ), гомополимер или сополимер этилена и (ii) компонент с большей среднемассовой молекулярной массой (ВММ), гомополимер или сополимер этилена.

Указанный НММ компонент мультимодального полимера (А) предпочтительно имеет ПТР₂ по меньшей мере 5 г/10 мин, предпочтительно по меньшей мере 50 г/10 мин, более предпочтительно по меньшей мере 100 г/10 мин.

Плотность НММ компонента указанного мультимодального полимера (А) может варьироваться от 950 до 980 кг/м³, например от 950 до 970 кг/м³.

НММ компонент указанного мультимодального полимера (А) предпочтительно составляет от 30 до 70 мас.%, например от 40 до 60 мас.%, от массы мультимодального полимера (А), и ВММ компонент составляет от 70 до 30 мас.%, например от 60 до 40 мас.%. В одном из вариантов реализации указанный НММ компонент составляет 50 мас.% или более мультимодального полимера (А), как определено выше или ниже. Обычно НММ компонент составляет от 45 до 55% и ВММ компонент составляет от 55 до 45% полимерной композиции.

ВММ компонент указанного мультимодального полимера этилена (А) имеет меньший ПТР₂, чем НММ компонент.

Мультимодальный полимер этилена согласно настоящему изобретению может представлять собой гомополимер или сополимер этилена. Под гомополимером этилена понимают полимер, образованный исключительно мономерными звеньями этилена, т.е. 99,9 мас.% этилена или более. Понятно, что небольшие следы других мономеров могут присутствовать, поскольку промышленный этилен содержит следы других мономеров.

Мультимодальный полимер этилена (А) согласно настоящему изобретению может также представлять собой сополимер (и предпочтительно представляет собой сополимер) и может, следовательно, быть образован этиленом и по меньшей мере еще одним сомономером, например С₃₋₂₀олефином. Предпочтительными сомономерами являются альфа-олефины, в частности, содержащие 3-8 атомов углерода. Предпочтительно, сомономер выбран из группы, состоящей из пропена, 1-бутена, 1-гексена, 4-метил-1-пентена, 1-октена, 1,7-октадиена и 7-метил-1,6-октадиена. Наиболее предпочтительными являются 1-гексен или 1-бутен.

Мультимодальный полимер этилена (А) может содержать один мономер, два мономера или более 2 мономеров. Предпочтительным является применение единственного мономера. Если применяют два сомономера, предпочтительно, чтобы один представлял собой С₃₋₈альфа-олефин, а другой представлял собой диен, как описано выше.

Количество сомономера предпочтительно составляет 0-3,0 мол.%, более предпочтительно 0,1-2,0 мол.% и наиболее предпочтительно 0,1-1,5 мол.% от этиленового полимера (А). Значения ниже 1,0 мол.% также рассматривают, например, от 0,1 до 1,0 мол.%. Указанные значения можно определить при помощи ЯМР.

Тем не менее предпочтительно, чтобы этиленовый полимер (А) содержал НММ гомополимерный компонент и ВММ этиленовый сополимерный компонент, например сополимер этилена-гексена или сополимер этилена-бутена. То есть предпочтительно, чтобы компонент (А) содержал сомономер только в ВММ компоненте.

Для получения мультимодального ПЭВП (А) можно применять способы полимеризации, хорошо известные специалистам в данной области техники. В объем настоящего изобретения входят мультимодальные, например по меньшей мере бимодальные, полимеры, полученные путем смешивания каждого из компонентов in-situ в ходе полимеризации (так называемый способ in-situ) или альтернативно путем механического смешивания двух или более отдельно полученных компонентов известным в данной области техники образом.

Полиэтилены, подходящие для настоящего изобретения, предпочтительно получают путем смешивания in-situ в многостадийном способе полимеризации. Соответственно полимеры получают путем смешивания in-situ в многостадийном, т.е. двух- или более стадийном, способе полимеризации, включая способы полимеризации в растворе, в суспензии и в газовой фазе в любом порядке. Хотя возможно при-

менять различные одноцентровые катализаторы на каждой стадии способа. Предпочтительно применять один и тот же катализатор на обеих стадиях.

Следовательно, в идеале полиэтиленовый полимер, применяемый в полимерной композиции согласно настоящему изобретению, получают путем по меньшей мере двухстадийной полимеризации с использованием одноцентрового катализатора или катализатора Циглера-Натта. Так, например, можно применять два суспензионных реактора, или два газофазных реактора, или любую комбинацию указанных реакторов в любом порядке. Тем не менее предпочтительно получать полиэтилен при помощи полимеризации в суспензии в петлевом реакторе с последующей полимеризацией в газовой фазе в газофазном реакторе.

Система петлевой реактор - газофазный реактор хорошо известна как технология Бореалис, т.е. система реакторов BORSTAR™. Такой многостадийный способ описан, например, в EP 517868.

Условия, применяемые в таком способе, хорошо известны. Для суспензионных реакторов температура в общем случае будет варьироваться от 60 до 110°C, например 85-110°C, давление в реакторе в общем случае будет варьироваться от 5 до 80 бар, например 50-65 бар, и время нахождения в общем случае будет варьироваться от 0,3 до 5 ч, например от 0,5 до 2 ч. Применяемый разбавитель в общем случае представляет собой алифатический углеводород с температурой кипения в диапазоне от -70 до +100°C, например пропан. В таких реакторах при желании полимеризацию можно проводить в сверхкритических условиях. Суспензионную полимеризацию можно также проводить в массе, когда реакционная среда образована полимеризуемым мономером.

Для газофазных реакторов применяемая температура реакции будет в общем случае варьироваться в диапазоне от 60 до 115°C, например от 70 до 110°C, давление в реакторе будет в общем случае варьироваться в диапазоне от 10 до 25 бар и время удержания в общем случае будет составлять от 1 до 8 ч. Применяемый газ обычно представляет собой неактивный газ, такой как азот или низкикипящие углеводороды, такие как пропан, совместно с мономером, например этиленом.

Предпочтительно первую полимерную фракцию получают в петлевом реакторе непрерывного действия, в котором этилен полимеризуют в присутствии катализатора полимеризации, как указано выше, и агента передачи цепи, такого как водород. Разбавитель обычно представляет собой инертный алифатический углеводород, предпочтительно изобутан или пропан. Затем продукт реакции переносят в газофазный реактор, предпочтительно, непрерывного действия. Второй компонент может быть получен в газофазном реакторе, предпочтительно, с использованием того же катализатора.

Предпочтительно, чтобы ПЭВП компонент (А) был получен с использованием катализатора Циглера-Натта.

ПЭВП в композиции согласно настоящему изобретению представляют собой коммерческие продукты и могут быть приобретены у различных поставщиков.

ПЭВП компонент (В).

Компонент (В) в композиции предпочтительно содержится в количестве от 30 до 90 мас.%, таком как от 35 до 85 мас.%, предпочтительно от 40 до 80 мас.% от композиции.

ПЭВП компонент (В) согласно настоящему изобретению имеет плотность согласно ISO 1183 при 23°C по меньшей мере 940 кг/м³, предпочтительно по меньшей мере 945 кг/м³. Верхний предел плотности может составлять 980 кг/м³, предпочтительно 975 кг/м³, в частности 970 кг/м³. Весьма предпочтительными диапазоном является от 945 до 965 кг/м³, в частности от 955 до 965 кг/м³.

ПТР₂ согласно ISO 1133 ПЭВП компонента (В) составляет от 1,0 до 20 г/10 мин, предпочтительно от 2,0 до 10 г/10 мин, более предпочтительно от 2,0 до 8,0 г/10 мин, как, например, от 2,0 до 6,0 г/10 мин.

ПТР₅ согласно ISO 1133 ПЭВП компонента (В) предпочтительно составляет от 5,0 до 40 г/10 мин, как, например, от 10 до 25 г/10 мин.

Компонент (В) предпочтительно имеет M_w по меньшей мере 70000 г/моль, более предпочтительно по меньшей мере 120000 г/моль. M_w Компонента (В) должна составлять менее 400000 г/моль, предпочтительно менее 300000 г/моль.

Компонент (В) может иметь M_w/M_n от 3 до 10.

Во всех вариантах реализации настоящего изобретения предпочтительно, чтобы компонент (В) представлял собой мультимодальный ПЭВП, содержащий по меньшей мере (i) компонент с меньшей среднemasсовой молекулярной массой (НММ), гомополимер или сополимер этилена и (ii) компонент с большей среднemasсовой молекулярной массой (ВММ), гомополимер или сополимер этилена.

Указанный НММ компонент мультимодального полимера (В) предпочтительно имеет ПТР₂ по меньшей мере 5 г/10 мин, предпочтительно по меньшей мере 50 г/10 мин, более предпочтительно по меньшей мере 100 г/10 мин.

Плотность НММ компонента указанного мультимодального полимера (В) может варьироваться от 950 до 980 кг/м³, например от 950 до 970 кг/м³.

НММ компонент указанного мультимодального полимера (В) предпочтительно составляет от 30 до 70 мас.%, например от 40 до 60 мас.%, от массы мультимодального полимера (В), и ВММ компонент составляет от 70 до 30 мас.%, например от 60 до 40 мас.%. В одном из вариантов реализации указанный НММ компонент составляет 50 мас.% или более мультимодального полимера (В), как определено выше или ниже. Обычно НММ компонент составляет от 45 до 55% и ВММ компонент составляет от

55 до 45% полимерной композиции.

ВММ компонент указанного мультимодального полимера этилена (В) имеет меньший ПТР₂, чем НММ компонент.

Мультимодальный полимер этилена (В) согласно настоящему изобретению может представлять собой гомополимер или сополимер этилена. Под гомополимером этилена понимают полимер, образованный исключительно мономерными звеньями этилена, т.е. 99,9 мас.% этилена или более. Понятно, что небольшие следы других мономеров могут присутствовать, поскольку промышленный этилен содержит следы других мономеров.

Мультимодальный полимер этилена согласно настоящему изобретению может также представлять собой сополимер (и предпочтительно представляет собой сополимер) и может, следовательно, быть образован этиленом и по меньшей мере еще одним сомономером, например С₃₋₂₀олефином. Предпочтительными сомономерами являются альфа-олефины, в частности, содержащие 3-8 атомов углерода. Предпочтительно, сомономер выбран из группы, состоящей из пропена, 1-бутена, 1-гексена, 4-метил-1-пентена, 1-октена, 1,7-октадиена и 7-метил-1,6-октадиена. Наиболее предпочтительными являются 1-гексен или 1-бутен.

Мультимодальный полимер этилена (В) согласно настоящему изобретению может содержать один мономер, два мономера или более двух мономеров. Предпочтительным является применение единственного мономера. Если применяют два сомономера, предпочтительно, чтобы один представлял собой С₃₋₈альфа-олефин, а другой представлял собой диен, как описано выше.

Количество сомономера предпочтительно составляет 0-3,0 мол.%, более предпочтительно 0,1-2,0 мол.% и наиболее предпочтительно 0,1-1,5 мол.% от этиленового полимера. Значения ниже 1,0 мол.% также рассматривают, например, от 0,1 до 1,0 мол.%. Указанные значения можно определить при помощи ЯМР.

Тем не менее предпочтительно, чтобы этиленовый полимер (В) содержал НММ гомополимерный компонент и ВММ этиленовый сополимерный компонент, например сополимер этилена-гексена или сополимер этилена-бутена. То есть предпочтительно, чтобы компонент (В) содержал сомономер только в ВММ компоненте. Также предпочтительно, чтобы содержание сомономера в компоненте (В) было меньше, чем в компоненте (А).

Компонент (В) можно получить согласно протоколам, описанным для компонента (А) выше. В идеале ВММ компонент в полимере (В) получают в газовой фазе.

Предпочтительно, чтобы ПЭВП компонент (В) был получен с использованием катализатора Циглера-Натта.

Другие компоненты композиции.

Понятно, что композиция согласно настоящему изобретению может также содержать (С) известные в данной области техники добавки, например, в форме концентратов. Следовательно, композиция может содержать полимерные носители из указанных концентратов добавок. Свойства композиции предпочтительно будут определены в присутствии любых присутствующих добавок. В случае концентрата добавки (добавок) количество полимера-носителя рассчитывается в количестве соответствующей добавки (добавок) в расчете на количество (100%) композиции согласно настоящему изобретению. Термин "добавка" в настоящем описании исключает продукты на основе углеродной сажи.

Подходящие добавки (С).

Подходящими антиокислителями и стабилизаторами в качестве добавок (С) являются, например, стерически затрудненные фенолы, фосфаты или фосфониты, серосодержащие антиокислители, поглотители алкильных радикалов, ароматические амины, стабилизаторы на основе затрудненных аминов и смеси, содержащие соединения из двух или более вышеуказанных групп.

Примерами стерически затрудненных фенолов в качестве добавок (С) являются в числе прочих 2,6-ди-трет-бутил-4-метилфенол (продаваемый, например, Degussa под торговым наименованием Ionol CP), пентаэритритил-тетраakis-(3-(3',5'-ди-трет-бутил-4-гидроксифенил)пропионат (продаваемый, например, Ciba Specialty Chemicals под торговым наименованием Irganox 1010) октадецил-3-3'(3',5'-ди-трет-бутил-4'-гидроксифенил)пропионат (продаваемый, например, Ciba Specialty Chemicals под торговым наименованием Irganox 1076) и 2,5,7,8-тетраметил-2(4',8',12'-триметилтридецил)хроман-6-ол (продаваемый, например, BASF под торговым наименованием Alpha-Tocopherol).

Примерами фосфатов и фосфонитов в качестве добавок (С) являются трис-(2,4-ди-т-бутилфенил)фосфит (продаваемый, например, Ciba Specialty Chemicals под торговым наименованием Irgafos 168), тетраakis-(2,4-ди-т-бутилфенил)-4,4'-бифенилен-ди-фосфонит (продаваемый, например, Ciba Specialty Chemicals под торговым наименованием Irgafos P-EPQ) и трис-(нонилфенил)фосфат (продаваемый, например, Dover Chemical под торговым наименованием Doverphos HiPure 4).

Примерами серосодержащих антиокислителей в качестве добавок (С) являются дилаурилтиодипропионат (продаваемый, например, Ciba Specialty Chemicals под торговым наименованием Irganox PS 800), и дистеарилтиодипропионат (продаваемый, например, Chemtura под торговым наименованием Lowinox DSTDB).

Примерами азотсодержащих антиокислителей в качестве добавок (С) являются 4,4'-бис-(1,1'-

диметилбензил)дифениламин (продаваемый, например, Chemtura под торговым наименованием Naugard 445), полимер 2,2,4-триметил-1,2-дигидрохинолина (продаваемый, например, Chemtura под торговым наименованием Naugard EL-17), n-(n-толуол-сульфонамидо)дифениламин (продаваемый, например, Chemtura под торговым наименованием Naugard SA) и N,N'-дифенил-n-фенилен-диамин (продаваемый, например, Chemtura под торговым наименованием Naugard J).

Также доступны коммерчески доступные смеси антиокислителей и стабилизаторов в качестве добавок (C), такие как Irganox B225, Irganox B215 и Irganox B561, выпускаемые Ciba-Specialty Chemicals.

Подходящими поглотителями кислот в качестве добавок (C) являются, например, стеараты металлов, такие как стеарат кальция и стеарат цинка. В общем случае их применяют в количествах, известных в данной области техники, обычно от 500 до 10000 м.д. и предпочтительно от 500 до 5000 м.д.

В одном из вариантов реализации полимерная композиция содержит, а предпочтительно состоит из компонентов (A) и (B) согласно настоящему описанию и факультативно одного или более из (C) добавок, (D) продукта углеродной сажи и (E) других полимерных компонентов. Полимерная композиция все еще должна иметь ПТР₂ от 0,25 до 15 г/10 мин, и объединенные компоненты (A) и (B) составляют по меньшей мере 91 мас.% указанной полимерной композиции.

Продукт углеродной сажи (D) может быть чистым или в форме концентрата, в который углеродная сажа добавлена вместе с полимером-носителем. Полимер-носитель в факультативном концентрате углеродной сажи рассчитывают к количеству продукта углеродной сажи в расчете на количество (100%) композиции согласно настоящему изобретению. Факультативные другие полимерные компоненты (E), отличные от компонентов (A) и (B), предпочтительно содержат менее 5 мас.% полипропилена. Полимерная композиция предпочтительно не содержит полипропиленовых компонентов.

Предпочтительно композиция содержит, а предпочтительно состоит из компонентов (A), (B), факультативных добавок (C) и факультативного продукта на основе углеродной сажи (D). Более предпочтительно композиция содержит, а предпочтительно состоит из компонентов (A), (B), добавок (C) и продукта на основе углеродной сажи (D).

Продукт на основе углеродной сажи (D) в общем случае применяют как пигмент, который также выполняет роль УФ-защиты. Продукт на основе углеродной сажи можно вводить в чистом виде или обычно в виде концентрата, в котором он предварительно смешан с полимером-носителем, в данном случае предпочтительно представляющим собой полиэтилен высокой плотности (ПЭВП). Как сказано ранее, полимер-носитель в факультативном концентрате факультативного и предпочтительного продукта на основе углеродной сажи (D) рассчитывают на общее количество продукта на основе углеродной сажи (D) в расчете на количество (100%) композиции согласно настоящему изобретению.

Особенно предпочтительно, чтобы продукт на основе углеродной сажи содержался в полимерных композициях согласно настоящему изобретению. В частности, продукт на основе углеродной сажи (D) может содержаться в компоненте (A) и/или компоненте (B) или может быть отдельно введен в композицию. Предпочтительно, чтобы продукт на основе углеродной сажи (D) при наличии содержался в компоненте (A).

Общее количество факультативных и предпочтительных добавок (C) (включая массу любого полимера-носителя в концентрате), содержащихся в композиции согласно настоящему изобретению, составляет до 5,0 мас.%, как, например, до 4,0 мас.%, предпочтительно до 2,0 мас.%, в частности до 1,0 мас.%. Количество добавок (C) может варьироваться от 0,05 до 5 мас.%, как, например, от 0,1 до 4,0 мас.%.

Общее количество (включая массу любого полимера-носителя в концентрате) факультативного и предпочтительного продукта углеродной сажи (D) в полимерной композиции согласно настоящему изобретению составляет от 0,1 до 13,0 мас.% продукта углеродной сажи, предпочтительно от 0,2 до 9,0 мас.%, предпочтительно от 0,25 до 8,0 мас.%, еще более предпочтительно от 0,25 до 7,0 мас.% и наиболее предпочтительно от 0,4 до 6,0 мас.%.

Возможно применять компонент (A) без добавок (C) и комбинировать с компонентом (B), содержащим все необходимые добавки (C), или наоборот. Также возможно, чтобы оба компонента (A) и (B) содержали добавки (C). Следовательно, добавки (C) могут содержаться в компоненте (A) и/или (B). Часть или все добавки (C) можно также вводить во время смешивания компонентов (A) и (B). Специалист в данной области техники может выбрать соответствующие пути введения добавок в описанную композицию.

Аналогично продукт на основе углеродной сажи (D) может содержаться в одном или обоих компонентах (A) и (B) перед смешиванием компонентов композиции согласно настоящему изобретению или весь или часть продукта на основе углеродной сажи (D) можно вводить во время смешивания компонентов (A) и (B).

Компоненты (A) и (B) в полимерной смеси согласно настоящему изобретению можно дополнительно смешивать с (E) любым другим интересующим полимером. Так, полимерную композицию согласно настоящему изобретению можно смешивать с другим известным ПЭВП, полиэтиленом средней плотности (ПЭСП), полиэтиленом низкой плотности (ПЭНП), линейным полиэтиленом низкой плотности (ЛПЭНП) или полимерами полипропилена. Однако предпочтительно, чтобы полимерная композиция содержала менее 5,0 мас.% полипропилена, например не содержала полипропилена. Термин полипропи-

лен относится к гомополимерам пропилена или сополимерам пропилена, в которых пропилен представляет собой содержащийся в наибольшем количестве сомономер.

Понятно, что количества компонентов (А), (В) и факультативно (С), (D) и (Е), приведенные выше, ниже или в формуле изобретения, указаны от общего количества (100%) полимерной композиции.

В одном из вариантов реализации композиция согласно настоящему изобретению содержит, а предпочтительно, состоит из

(А) от 10 до 70 мас.% первого полиэтилена высокой плотности с плотностью по меньшей мере 940 кг/м^3 и ПТР₂ 0,25 г/10 мин или менее;

(В) от 30 до 90 мас.% второго полиэтилена высокой плотности с плотностью по меньшей мере 940 кг/м^3 и ПТР₂ от 1,0 г/10 мин до 20 г/10 мин; и

(С) от 0 до 5 мас.% добавок, как, например, от 0,05 до 5 мас.% добавок, причем указанная полимерная композиция имеет ПТР₂ от 0,25 до 15 г/10 мин и объединенные компоненты (А) и (В) составляют по меньшей мере 91 мас.% от указанной полимерной композиции.

В другом варианте реализации композиция согласно настоящему изобретению содержит, а предпочтительно состоит из

(А) от 10 до 70 мас.% первого полиэтилена высокой плотности с плотностью по меньшей мере 940 кг/м^3 и ПТР₂ 0,25 г/10 мин или менее;

(В) от 30 до 90 мас.% второго полиэтилена высокой плотности с плотностью по меньшей мере 940 кг/м^3 и ПТР₂ от 1,0 г/10 мин до 20 г/10 мин;

(С) от 0 до 5 мас.% добавок, как, например, от 0,05 до 5 мас.% добавок; и

(D) от 0 до 9 мас.% продукта углеродной сажи (D),

причем указанная полимерная композиция имеет ПТР₂ от 0,25 до 15 г/10 мин и объединенные компоненты (А) и (В) составляют по меньшей мере 91 мас.% от указанной полимерной композиции.

Предпочтительно в полимерной композиции содержится от 0,2 до 9,0 мас.% продукта на основе углеродной сажи (D), поэтому предпочтительно в указанном выше другом варианте реализации композиция согласно настоящему изобретению содержит, а предпочтительно состоит из

(А) от 10 до 70 мас.% первого полиэтилена высокой плотности с плотностью по меньшей мере 940 кг/м^3 и ПТР₂ 0,25 г/10 мин или менее;

(В) от 30 до 90 мас.% второго полиэтилена высокой плотности с плотностью по меньшей мере 940 кг/м^3 и ПТР₂ от 1,0 г/10 мин до 20 г/10 мин;

(С) от 0 до 5 мас.% добавок, как, например, от 0,05 до 5 мас.% добавок; и

(D) от 0,2 до 9,0 мас.% продукта на основе углеродной сажи (D),

причем указанная полимерная композиция имеет ПТР₂ от 0,25 до 15 г/10 мин и объединенные компоненты (А) и (В) составляют по меньшей мере 91 мас.% от указанной полимерной композиции.

В одном из вариантов реализации композиция согласно настоящему изобретению содержит, а предпочтительно состоит из

(А) от 10 до 70 мас.% первого полиэтилена высокой плотности с плотностью по меньшей мере 940 кг/м^3 и ПТР₂ 0,25 г/10 мин или менее;

(В) от 30 до 90 мас.% второго полиэтилена высокой плотности с плотностью по меньшей мере 940 кг/м^3 и ПТР₂ от 1,0 г/10 мин до 20 г/10 мин;

(С) от 0 до 5 мас.% добавок, как, например, от 0,05 до 5 мас.% добавок;

(D) от 0 до 9 мас.% продукта на основе углеродной сажи (D); и

(Е) от 0 до 5 мас.% других полимеров (кроме полимеров (А) и (В)),

причем указанная полимерная композиция имеет ПТР₂ от 0,25 до 15 г/10 мин и объединенные компоненты (А) и (В) составляют по меньшей мере 91 мас.% от указанной полимерной композиции.

В другом варианте реализации композиция согласно настоящему изобретению содержит, а предпочтительно состоит из

(А) от 10 до 70 мас.% первого полиэтилена высокой плотности с плотностью по меньшей мере 940 кг/м^3 и ПТР₂ 0,25 г/10 мин или менее;

(В) от 30 до 90 мас.% второго полиэтилена высокой плотности с плотностью по меньшей мере 940 кг/м^3 и ПТР₂ от 1,0 г/10 мин до 20 г/10 мин;

(С) от 0,1 до 4,0 мас.% добавок; и

(D) от 0,5 до 9,0 мас.% продукта на основе углеродной сажи (D),

причем указанная полимерная композиция имеет ПТР₂ от 0,25 до 15 г/10 мин и объединенные компоненты (А) и (В) составляют по меньшей мере 91 мас.% от указанной полимерной композиции.

Предпочтительно полимерная композиция согласно настоящему изобретению содержит менее 5 мас.% полипропилена. Полимерная композиция предпочтительно не содержит полипропиленовых компонентов.

В предпочтительном варианте реализации процентные содержания компонентов с (А) по (Е) в сумме составляют 100% композиции.

В идеале единственными присутствующими олефиновыми компонентами, помимо полимеров-носителей концентратов, являются два компонента ПЭВП (А) и (В). Следовательно, полимерная компо-

зиция предпочтительно состоит по существу из компонентов (А) и (В), т.е. только из указанных компонентов и любых добавок (С) и/или продукта углеродной сажи (D).

Предпочтительно, чтобы объединенные компоненты (А) и (В) составляли по меньшей мере 85 мас.% полимерной композиции, как, например, по меньшей мере 90 мас.%, предпочтительно по меньшей мере 91 мас.%, как, например, по меньшей мере 95 мас.% полимерной композиции, как, например, по меньшей мере 96 мас.% полимерной композиции.

ПЭВП, подходящий для настоящего изобретения, не является модифицированным посредством реакции и с карбоксильными группами.

В идеале полимерная композиция не содержит гидроксида магния.

Полимерную композицию можно применять для изготовления изделия, в частности формованного изделия. Предпочтительно, полимерную композицию применяют для изготовления любого усиленного формованного изделия, такого как изделие, служащее подложкой для транспортировки товаров. В частности, композиции можно придавать форму поддона для грузов.

Поддон для грузов.

Поддон для грузов согласно настоящему изобретению предпочтительно содержит по меньшей мере 80 мас.% полимерной композиции, как, например, по меньшей мере 85 мас.%, предпочтительно по меньшей мере 90 мас.%, в частности по меньшей мере 95 мас.% полимерной композиции. В предпочтительном варианте реализации поддон для грузов состоит из полимерной композиции согласно настоящему изобретению. В этом контексте термин "состоит из" относится к материалу, применяемому для формования поддона для грузов в традиционном способе формования. После формования поддоны для грузов можно обрабатывать каким-либо образом или наносить на них резиновые уплотнения и т.д. Введение таких деталей не исключается понятием "состоит из". То, что поддон для грузов содержит полимерную композицию, следовательно, означает, что поддон для грузов отформован с использованием указанной композиции.

Поддон для грузов согласно настоящему изобретению может иметь любой традиционный дизайн или размер. Настоящее изобретение не относится к дизайну или размеру поддона для грузов и затрагивает только природу полимерной композиции, применяемой для изготовления поддона для грузов, а усовершенствования указанной композиции рассматриваются с точки зрения сопротивления растрескиванию и предельной нагрузки поддона для грузов.

Обычно поддон для грузов имеет размеры вдоль сторон от 800 до 1400 мм. В поперечном сечении поддоны для грузов могут быть квадратными или прямоугольными. Размеры обычного европоддона составляют 800 на 1200 мм или 1100 на 1300 мм.

Такие поддоны для грузов обычно несут до 4000 кг статической нагрузки или около 1500 кг динамической нагрузки.

Настоящее изобретение также относится к изготовлению мини-поддонов для грузов, размеры которых вдоль сторон часто составляют от 300 до 400 мм.

Поддоны для грузов могут иметь толщину от 10 до 30 см, такую как около 15 см. Поддон для грузов обязательно выполнен с возможностью проникновения вилки вилочного погрузчика в поддон для грузов и благодаря этому транспортировки поддона для грузов. В идеале поддон для грузов может быть захвачен для транспортировки с любой из 4 сторон.

Поддон для грузов может иметь массу от 7 до 20 кг, как, например, от 12 до 18 кг или от 8 до 12 кг. Нами в общем учтено, что поддоны для грузов могут иметь различные размеры, в соответствии с различными стандартами, принятыми в различных частях мира. Полимерную композицию согласно настоящему изобретению можно применять для изготовления поддона для грузов любого размера. Применение форм обеспечивает возможность разработки поддонов сложной формы. И опять-таки композицию согласно настоящему изобретению можно применять в сочетании с любым дизайном.

Поддоны для грузов можно изготавливать с использованием известных способов. Можно применять подходящие методики формования, известные специалистам в данной области техники, такие как литье под давлением или центробежное формование. Наиболее предпочтительно поддоны для грузов изготавливают при помощи литья под давлением, однако конкретный способ, включая устройства, условия способа и так далее, не является критически важным для настоящего изобретения. С указанными методиками хорошо знакомы специалисты в данной области техники. Поддоны для грузов обычно имеют двухстенную конструкцию и разработаны в виде цельной формы.

Возможны поддоны для грузов, обозначаемые как PP7 или PP9. Поддоны для грузов могут быть снабжены резиновыми уплотнениями для увеличения трения на поверхности поддона для грузов и предотвращения падения материала с поддона для грузов.

Важным аспектом настоящего изобретения является то, что поддоны для грузов не трескаются при падении. Как показано в разделе примеров, при падении с высоты на твердый бетонный пол при температуре склада, поддон для грузов согласно настоящему изобретению не растрескивается, в то время как поддоны для грузов из сравнительных примеров растрескивались. Следовательно, композицию согласно настоящему изобретению неожиданно следует отметить как предотвращающую растрескивание. Это крайне важно, поскольку ограничением пластиковых поддонов для грузов является их склонность рас-

трескаться при падении. Поскольку пластиковый поддон для грузов дороже деревянного поддона для грузов, важно, чтобы пластиковый поддон для грузов выдержал достаточное время для обеспечения возможности пользователю окупить дополнительные расходы на его покупку. Растрескавшиеся поддоны для грузов опасно ослабевают и должны быть выброшены. Поэтому поддоны для грузов, которые легко растрескиваются, обладают ограниченной коммерческой привлекательностью.

Поддоны для грузов согласно настоящему изобретению противостоят растрескиванию при однократном падении с высоты 1,0 м на угол на бетонный пол при комнатной температуре.

Поддоны для грузов согласно настоящему изобретению противостоят растрескиванию при однократном падении на самое длинное ребро с высоты 3 м на бетонный пол при комнатной температуре.

Полимерная композиция согласно настоящему изобретению обладает механическими свойствами, такими как сопротивление растрескиванию, которые идеальны для усиленных пластиковых подложек, таких как поддоны для грузов.

Сопротивление растрескиванию показано, например, в испытании падением на ребро, показанном в экспериментальной части, как описано ниже под заголовком "Аналитические испытания".

Кроме того, поддоны для грузов согласно настоящему изобретению предпочтительно удовлетворяют требованиям, таким как падение на угол (с высоты 0,5 м), статическая нагрузка, динамическая нагрузка и испытание на сжатие штабеля по верхней грани, приведенным в стандартах EN ISO 8611-(1-3) (2012) для пластиковых поддонов для грузов, например, при измерении с использованием поддонов типа и размеров, указанных в экспериментальной части для испытания падением на ребро.

Поддоны для грузов согласно настоящему изобретению можно изготавливать с весьма выгодными для промышленности длительностями производственных циклов. Понятно, что поддоны для грузов изготавливают в непрерывных способах. Длительность производственного цикла представляет собой время от начала изготовления поддона для грузов до начала изготовления следующего поддона для грузов в непрерывном способе.

Ниже настоящее изобретение будет описано со ссылками на следующие неограничительные фигуры и примеры.

Краткое описание фигуры

На чертеже показано испытание падением на ребро ("Edge test"), как описано ниже.

Аналитические испытания

Показатель текучести расплава.

Показатель текучести расплава (ПТР) определяют согласно ASTM D1238 и указывают в г/10 мин. ПТР является показателем вязкости расплава полимера. Для полиэтилена ПТР определяют при 190°C. Нагрузка, при которой определяют показатель текучести расплава, отображена в виде индекса. Например, ПТР₂ измеряют при нагрузке 2,16 кг, ПТР₅ измеряют при нагрузке 5 кг, а ПТР₂₁ измеряют при нагрузке 21,6 кг.

Плотность.

Плотность полимера измеряют согласно ISO 1183-1:2004 Способ А на формованном под давлением образце, полученном согласно EN ISO 1872-2 (февраль 2007) и указывают в кг/м³.

Молекулярная масса.

M_w, M_n и ММР определяют при помощи гелипроникающей хроматографии (ГПХ) согласно следующему способу.

Среднемассовую молекулярную массу M_w и молекулярно-массовое распределение (ММР=M_w/M_n, где M_n представляет собой среднечисленную молекулярную массу и M_w представляет собой среднемассовую молекулярную массу) измеряют согласно ISO 16014-4:2003 и ASTM D 6474-99. Применяли прибор Waters GPCV2000, снабженный детектором показателя преломления и поточным вискозиметром, с колонками 2×GMHXL-HT и 1×G7000HXL-HT TSK-gel от Tosoh Bioscience, с 1,2,4-трихлорбензолом (ТХБ, стабилизированным 250 мг/л 2,6-ди-трет-бутил-4-метилфенола) в качестве растворителя при 140°C с постоянным расходом 1 мл/мин. Для каждого анализа вводили пробу 209,5 мкл раствора образца. Комплект колонок калибровали с использованием универсальной калибровки (согласно ISO 16014-2:2003) при помощи по меньшей мере 15 полистирольных (ПС) стандартов с узкими ММР в диапазоне от 1 до 12000 кг/моль. Использовали константы Марка-Хувинка, как приведено ASTM D 6474-99. Все образцы получали, растворяя 0,5-4,0 мг полимера в 4 мл (при 140°C) стабилизированного ТХБ (такой же, как подвижная фаза) и выдерживая максимум 3 ч при максимальной температуре 160°C при постоянном осторожном встряхивании перед введением в прибор ГПХ.

Как известно в данной области техники, среднемассовую молекулярную массу полимерной композиции можно рассчитать, если известны молекулярные массы ее компонентов, согласно формуле

$$Mw_b = \sum_i w_i \cdot Mw_i$$

где Mw_b представляет собой среднемассовую молекулярную массу полимерной композиции,

w_i представляет собой массовую долю компонента "i" в полимерной композиции, и

Mw_i представляет собой среднемассовую молекулярную массу компонента "i".

Среднечисленную молекулярную массу можно рассчитать по хорошо известному правилу смеси-

вания по формуле

$$\frac{1}{Mn_b} = \sum_i \frac{w_i}{Mn_i}$$

где Mn_b представляет собой среднечисленную молекулярную массу полимерной композиции, w_i представляет собой массовую долю компонента "i" в полимерной композиции, и Mn_i представляет собой среднечисленную молекулярную массу компонента "i".

Ударная прочность по Шарпи с надрезом.

Ударную прочность по Шарпи с надрезом определяли согласно ISO 179-1:2000 на образцах с надрезом 80×10×4 мм при температуре испытания 23±2°C. Литые под давлением испытуемых образцов проводили согласно ISO 1873-2:2007.

Также проводили испытание падением на ребро аналогично испытанию падением на угол согласно стандарту EN ISO 8611 (1-3) (2012), при котором поддон для грузов однократно роняли на ребро (самое длинное ребро при наличии такового) с высоты 3 м. Растрескивание оценивали визуально. Испытание на растрескивание проводили при комнатной температуре. На фиг. 1 показана процедура испытания.

Материалы.

В примерах применяли следующие коммерчески материалы (от поставщика Wogouge).

Таблица 1

Материалы	Примечание	Плотность [кг/м ³]	ПТР2 190°C/2,16 кг [г/10 мин]	ПТР5 190°C/2, 16 кг [г/10 мин]
HE3460*	Мульти模альный полимер полиэтилен высокой плотности	960	< 0,1	0,4
MB7581	Мульти模альный полимер полиэтилен высокой плотности	958	4,0	14,0
Компонент C2	Гомополимер пропилена	н/о	9,1 (230°C)	н/о
Компонент C3	Мульти模альный полимер полиэтилен высокой плотности	956	0,9	3,3
Компонент C4	Линейный полиэтилен низкой плотности	923	0,3	0,9
Компонент C5	Гетерофазный сополимер пропилена	н/о	7,0 (230°C)	н/о

* содержит углеродную сажу более 2 мас.% и до 4 мас.%.

Оба коммерческих сорта HE3460 и MB7581 поставлялись от Wogouge и получены при помощи традиционных способов полимеризации с использованием традиционного катализатора.

Компоненты C2-C5 являются коммерческими и/или получены при помощи традиционных способов полимеризации с использованием традиционного катализатора.

Композиции согласно настоящему изобретению IE1-IE3 и композиции сравнения (CE1-CE10) компаундировали в коммерческом смесителе с использованием традиционных условий компаундирования. Композиции были сравнимыми для каждой композиции согласно настоящему изобретению и композиции сравнения. Полимерные компоненты и их количества показаны в табл. 2. Композиции содержали сравнимые традиционные добавки в сравнимых количествах.

Таблица 2

Номер	Материалы смеси	ПТР2 190°C/2,16 кг [г/10 мин]	Тест по Шарпи [Дж/м ²] Требования: >8000
1 (IE1)	80% MB7581 20% HE3460	2,5	10,839
2 (IE2)	60% MB7581 40% HE3460	1,2	13,577
3 (IE3)	40% MB7581 60% HE3460	0,5	14,166

Номер	Материалы смеси	ПТР ₂ 230°C/2,16 кг(или 190°C/2,16 кг) [г/10 мин]
4 (CE1)	55% MB7581 25% HE3460 20% C2	2,7 (190°C)
5 (CE2)	63% MB7581 27% HE3460 10% C2	1,8 (190°C)
6 (CE3)	55% C3 25% HE3460 20% C2	0,7 (190°C)
7 (CE4)	100% C3	1,0 (190°C)
8 (CE5)	90% C2 10% HE3460	6,5
9 (CE6)	80% C2 20% HE3460	6,3
10 (CE7)	90% C2 10% C4	1,8
11 (CE8)	80% C2 20% C4	2,7
12 (CE9)	90% C2 10% C5	10,7
13 (CE10)	70% C2 30% C5	10,9

Полимерные композиции согласно настоящему изобретению/сравнительные примеры подвергали литью под давлением в поддоны для грузов типа PP7.

Размеры поддона для грузов и допуски измеряли в мм.

Длина 1300 (±5). Ширина 1100 (±5). Высота 150 (±2).

Масса, кг составляла 12~18 кг, двойные стенки.

Формованные поддоны для грузов испытывали. Полученные результаты показаны в табл. 3.

Таблица 3

Номер	Материалы смеси	1х3 м падение на ребро Требование: без трещин	Номер	Материалы смеси	1х3 м падение на ребро [1 падение] Требование: без трещин
1 (IE1)	80% MB7581 20% HE3460	Без трещин	8 (CE5)	90% C2 10% HE3460	Трещина
2 (IE2)	60% MB7581 40% HE3460	Без трещин	9 (CE6)	80% C2 20% HE3460	Трещина
3 (IE3)	40% MB7581 60% HE3460	Без трещин	10 (CE7)	90% C2 10% C4	Трещина
4 (CE1)	55% MB7581 25% HE3460 20% C2	Трещина	11 (CE8)	80% C2 20% C4	Трещина
5 (CE2)	63% MB7581 27% HE3460 10% C2	Трещина	12 (CE9)	90% C2 10% C5	Трещина
6 (CE3)	55% C3 25% HE3460 20% C2	Трещина	13 (CE10)	70% C2 30% C5	Трещина
7 (CE4)	100% C3	Трещина			

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Полимерная композиция, содержащая смесь двух или более видов полиэтилена высокой плотности:

(А) первого полиэтилена высокой плотности с плотностью по меньшей мере 940 кг/м³ и ПТР₂ 0,25 г/10 мин или менее; и

(В) второго полиэтилена высокой плотности с плотностью по меньшей мере 940 кг/м³ и ПТР₂ от 1,0 г/10 мин до 20 г/10 мин,

причем указанная полимерная композиция имеет ПТР₂ от 0,4 до 15 г/10 мин и объединенные компоненты (А) и (В) составляют по меньшей мере 91 мас.% от указанной полимерной композиции.

2. Полимерная композиция по п.1, отличающаяся тем, что один или оба указанных ПЭВП являются мультимодальными.

3. Полимерная композиция по п.1 или 2, содержащая менее 5 мас.% полипропилена.
4. Полимерная композиция по любому из пп.1-3, отличающаяся тем, что указанный компонент (А) составляет от 10 до 70 мас.% полимерной композиции и указанный компонент (В) составляет от 30 до 90 мас.% полимерной композиции.
5. Полимерная композиция по любому из пп.1-4, отличающаяся тем, что плотность компонента (А) составляет от 945 до 965 кг/м³.
6. Полимерная композиция по любому из пп.1-5, отличающаяся тем, что ПТР₅ компонента (А) составляет от 0,1 до 0,9 г/10 мин.
7. Полимерная композиция по любому из пп.1-6, отличающаяся тем, что плотность компонента (В) составляет от 955 до 965 кг/м³.
8. Полимерная композиция по любому из пп.1-7, отличающаяся тем, что ПТР₂ компонента (В) составляет от 2,0 до 10,0 г/10 мин.
9. Полимерная композиция по любому из пп.1-8, отличающаяся тем, что плотность композиции составляет от 950 до 965 кг/м³.
10. Полимерная композиция по любому из пп.1-9, отличающаяся тем, что ПТР₂ композиции составляет от 0,4 до 4,0 г/10 мин.
11. Полимерная композиция по любому из пп.1-10, дополнительно содержащая от 0,2 до 9,0 мас.% продукта углеродной сажи (D).
12. Полимерная композиция по любому из пп.1-11, содержащая
 - (А) от 10 до 70 мас.% первого полиэтилена высокой плотности с плотностью по меньшей мере 940 кг/м и ПТР₂ 0,25 г/10 мин или менее;
 - (В) от 30 до 90 мас.% второго полиэтилена высокой плотности с плотностью по меньшей мере 940 кг/м и ПТР₂ от 1,0 г/10 мин до 20 г/10 мин;
 - (С) от 0 до 5 мас.% добавок, как, например, от 0,05 до 5 мас.% добавок; и
 - (D) от 0 до 9 мас.% продукта на основе углеродной сажи (D),
 причем указанная полимерная композиция имеет ПТР₂ от 0,4 до 15 г/10 мин и объединенные компоненты (А) и (В) составляют по меньшей мере 91 мас.% от указанной полимерной композиции.
13. Полимерная композиция по любому из пп.1-12, отличающаяся тем, что компонент (В) является мультимодальным и содержит от 30 до 70 мас.% компонента с меньшей M_w и от 70 до 30 мас.% компонента с большей M_w .
14. Полимерная композиция по любому из пп.1-13, отличающаяся тем, что ПТР₂ согласно ISO 1133 ПЭВП компонента (В) составляет от 2,0 до 8,0 г/10 мин.
15. Поддон для грузов, содержащий полимерную композицию по любому из пп.1-14.
16. Поддон для грузов по п.15, в котором указанный поддон для грузов содержит по меньшей мере 95 мас.% указанной полимерной композиции.
17. Способ изготовления поддона для грузов по п.15 или 16, включающий смешивание компонентов (А) и (В) с образованием полимерной композиции по любому из пп.1-14 и формование полимерной композиции для получения указанного поддона для грузов.

