

R U 2 5 2 0 2 0 9 C 2



(19) RU (11) 2 520 209⁽¹³⁾ C2

(51) МПК
C08J 5/18 (2006.01)
C08L 23/04 (2006.01)
C08L 23/14 (2006.01)
C08L 23/18 (2006.01)
C08J 3/24 (2006.01)
C08J 3/28 (2006.01)
B32B 27/32 (2006.01)
B32B 3/00 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011105408/04, 13.07.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
13.07.2009

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 13.07.2009

(43) Дата публикации заявки: 20.08.2012 Бюл. № 23

(45) Опубликовано: 20.06.2014 Бюл. № 17

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 5 298 302 A, 29.03.1994; . DE 102006023743 A1, 22.11.2007. RU 2229487 C2, 27.05.2004; . US 5 993 922 A, 30.11.1999; . US 4 044 187 A, 23.08.1977. US 4 391 862 A, 05.07.1983. US 4 448 792 A, 15.05.1984

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 15.02.2011

(86) Заявка РСТ:
US 2009/050348 (13.07.2009)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2010/009024 (21.01.2010)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Большая Спасская, 25, стр.
3, ООО "Юридическая фирма "Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

ЦЮРХЕР Карл (CH),
УЛЬЧ Штефен (CH)

(73) Патентообладатель(и):

ДАУГЛОБАЛ ТЕКНОЛОДЖИЗ ЭлЭлСи
(US)

(54) ПЛЕНКИ НА ОСНОВЕ СШИТЫХ ПОЛИМЕРОВ И ИЗГОТОВЛЕННЫЕ ИЗ НИХ ИЗДЕЛИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к термосвариваемым пленкам, ламинированным материалам, мембранам или другим полимерным изделиям на основе сшитых полимеров, которые обладают каучукоподобной теплостойкостью (тепловой деформацией) и размерной стабильностью при температуре выше температуры плавления полимера, при сохранении свойств соединения, полученного термосвариванием (термоклеевое соединение). Термосвариваемая пленка содержит, по меньшей мере, один слой, образованный из композиции, в состав которой входит А) по

меньшей мере, один полимер, выбранный из группы, включающей i) полимер на основе этилена, ii) этилен/α-олефин/диеновый интерполимер и iii) полимер на основе C4-C10 олефина, и В) по меньшей мере, один полимер, выбранный из группы, состоящей из пропилен/этиленового интерполимера и пропилен/α-олефинового интерполимера. Причем указанная пленка сшита с использованием излучения и/или химических реагентов. Полимерные пленки и изделия по изобретению имеют улучшенные механические свойства и улучшенное

R U 2 5 2 0 2 0 9 C 2

R U 2 5 2 0 9 2 0 2 5 R

C 2

сопротивление проколу и могут быть использованы для высокотемпературных заполнений и переработки в условиях тепловой

или радиационной стерилизации, а также в качестве растягивающихся пленок и усадочных пленок. 12 з.п. ф-лы, 9 ил., 8 табл.

R U 2 5 2 0 2 0 9 C 2



(51) Int. Cl.
C08J 5/18 (2006.01)
C08L 23/04 (2006.01)
C08L 23/14 (2006.01)
C08L 23/18 (2006.01)
C08J 3/24 (2006.01)
C08J 3/28 (2006.01)
B32B 27/32 (2006.01)
B32B 3/00 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2011105408/04, 13.07.2009

(24) Effective date for property rights:
13.07.2009

Priority:

(22) Date of filing: 13.07.2009

(43) Application published: 20.08.2012 Bull. № 23

(45) Date of publication: 20.06.2014 Bull. № 17

(85) Commencement of national phase: 15.02.2011

(86) PCT application:
US 2009/050348 (13.07.2009)(87) PCT publication:
WO 2010/009024 (21.01.2010)

Mail address:

129090, Moskva, ul. Bol'shaja Spasskaja, 25, str. 3,
OOO "Juridicheskaja firma "Gorodisskij i Partnery"

(72) Inventor(s):

TsJuRKhER Karl (CH),
UL'Ch Shtefen (CH)

(73) Proprietor(s):

DAU GLOBAL TEKNOLODZhIZ EhI EhI Si
(US)C2
2520209
RU**(54) FILMS BASED ON CROSS-LINKED POLYMERS AND ARTICLES MADE THEREFROM**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: invention relates to heat sealable films, laminated materials, membranes or other polymer articles based on cross-linked polymers, having rubber-like heat resistance (heat deformation) and dimensional stability at temperature higher than the melting point of the polymer, while maintaining properties of the compound obtained by heat sealing (heat-adhesive compound). The heat sealable film contains at least one layer formed from a composition containing A) at least one polymer selected from a group comprising i) an ethylene-based polymer, ii) an ethylene/α-olefin/diene

interpolymer and iii) a polymer based on a C4-C10 olefin, and B) at least one polymer selected from a group consisting of a propylene/ethylene interpolymer and a propylene/α-olefin interpolymer. Said film is cross-linked using radiation and/or chemical reagents.

EFFECT: polymer films and articles disclosed herein have improved mechanical properties and improved puncture resistance and can be used for high-temperature filling and processing in thermal or radiation sterilisation conditions, and as stretch films and shrink films.

13 cl, 9 dwg, 8 tbl

ССЫЛКА НА РОДСТВЕННЫЕ ЗАЯВКИ

Эта заявка притязает на преимущество предварительной заявки № 61/080830 на патент США, поданной 15 июля 2008 г. и в полном объеме включенной в этот документ путем ссылки.

5 ПРЕДПОСЫЛКИ СОДАНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Изобретением предусматриваются пленки, ламинированные материалы, мембранны или другие полимерные изделия на основе сшитых полимеров, которые демонстрируют каучукоподобные теплостойкость (тепловую деформацию) и размерную стабильность при температуре выше температуры плавления полимера, при сохранении свойств 10 соединения, полученного термосвариванием (термоклеевое соединение).

Термопластичные пленки или изделия ограничены в своем применении при повышенных температурах вследствие соответственного характера плавления их полимерных компонентов. Термопластики обычно являются сшитыми для улучшения их термической стойкости, что делает их пригодными для использования при 15 температуре выше температуры их плавления. Однако свойства термоклеевого соединения и свойства сварного соединения утрачиваются в том случае, когда полимер сшивают.

20 Патент США 4851290 раскрывает обработанную излучением трехслойную термопластичную пленку, содержащую средний слой из нейлона 6,12 или нейлона 6,66, и внешние слои, содержащие смесь 50-75 процентов полиэтилена или EVA (этин-винилацетат) и 25-50 процентов модифицированного полиэтиленом адгезива или модифицированного этилен-винилацетатом адгезива.

25 Патент США 5055328 раскрывает изделие в виде трубы, сформованное из многослойной, дифференциально сшитой термосвариваемой пленки. Многослойная пленка содержит, по меньшей мере, два слоя, внутренний слой и внешний слой. Внутренний слой представляет собой термосвариваемый слой, содержащий 30 противоокислительный ингибитор сшивания, в количестве, достаточном для ингибирования сшивания того слоя под действием излучения. При подвергании многослойной пленки воздействию излучения внешний слой сшивается в большей степени, чем первый термосвариваемый слой.

Европейский патент EP 0597502 A2 раскрывает термоусадочную, термопластичную пленку или сумку-пакет, которая содержит, по меньшей мере, однородный сополимер этилена и альфа-олефина, имеющий плотность, по меньшей мере, 0,90 г/см³.

35 Ориентированные пленки раскрывают как имеющие улучшенные оптические свойства и улучшенную ударную прочность. Однородный сополимер этилена и альфа-олефина может присутствовать в однослойной пленке, либо как таковой, либо в смеси, или может быть включен в один или более слоев многослойной пленки.

40 Патент Великобритании GB 1480204 раскрывает ламинированную полимерную пленку, содержащую следующее: (а) пленку из нейлона, (б) пленку из моно-альфа-олефинового полимера, который сшит под действием излучения, и (с) адгезивный слой, содержащий органический полимер, размещенный между этими пленками, где полимер имеет сшитые полученные из олефина звенья в качестве его преобладающего компонента. Многослойную сборку сшивают в степени, эквивалентной поглощенной дозе излучения, по меньшей мере, 6 мегарад для каждой из указанных пленок (а) и (б) 45 и для слоя (с). Нейлон может представлять собой поликапроамид, полигексаметилен-адипамид, полигексаметилен-себацамид, поликаприламид, полиундеканоамид или полидодеканамид. Моно-альфа олефиновый полимер может представлять собой полиэтилен, полипропилен, полибутен-1 или этилен/винилацетатный сополимер.

Полимерный адгезив может представлять собой гомополимер, сополимер, терполимер (тройной сополимер), блоксополимер, графт-сополимер (привитой сополимер) или иономерный сополимер.

Международная публикация WO 2006/031172 раскрывает липкую ленту (пластырь),

- 5 имеющую следующие слои: первый слой с обращенной наружу поверхностью из полипропилена (PP), первый адгезивный слой, средний слой из кислороднепроницаемого полимера, второй адгезивный слой, второй слой с обращенной наружу поверхностью из полипропилена (PP).

Дополнительные пленки, изделия и/или композиции с модифицированными

- 10 реологическими свойствами раскрыты в следующих ссылках: EP 0577432A1, US 4283630, GB 2233934A, US 4064296, GB 2099755A, US 4240993, GB 1383556, US 4246709, GB 2083403A, WO 96/33923, WO 97/22536, US 2006/0003123, US 2006/0000545, US 2006/0032120, US 2006/0003122, EP 121616B1, WO 96/38288, WO 98/18841, WO 95/32095, WO 98/32795, WO 02/24803, WO 05/056670 и WO 06/124396.

15 Ни один из традиционных источников не предусматривает полимерные пленки и изделия, которые имеют характеристики термоотверженного/сшитого изделия при сохранении свариваемости и склеиваемости. Таким образом, существует потребность в полимерных пленках и изделиях, которые являются стабильными в размерах при температуре выше температуры плавления полимера и которые сохраняют

20 характеристики термосваривания и/или характеристики сварки. В особенности, существует потребность в сшитых пленках с термостойкостью после термоотверждения (без сварки), с улучшенными механическими свойствами и улучшенным сопротивлением проколу. Существует дополнительная потребность в таких сшитых пленках, которые сохраняют характеристики термоклеевого соединения и характеристики термосварного 25 соединения при сохранении стабильности размеров на протяжении стадии склеивания или сварки. Существует дополнительная потребность в сшитых пленках с широким и желательным технологическим окном термосваривания и которые могут быть использованы в применениях для высокотемпературных заполнений и переработок в тепловой или радиационной стерилизации и в применениях растягивающихся пленок 30 и усадочных пленок. Некоторые из этих потребностей и другие были удовлетворены посредством следующего изобретения.

КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Изобретение обеспечивает пленку, включающую, по меньшей мере, один слой, образованный из композиции, содержащей следующие компоненты:

- 35 А) по меньшей мере, один полимер, выбранный из группы, состоящей из следующего:
 - i) полимера на основе этилена,
 - ii) этилен/α-олефин/диенового интерполимера, и
 - iii) полимера на основе C4-C10 олефина;
- В) по меньшей мере, один полимер, выбранный из группы, состоящей из пропилен/40 этиленового интерполимера и пропилен/α-олефинового интерполимера, и где пленка подвергнута сшивке с использованием излучения и/или химических реагентов.

Изобретение также обеспечивает пленку, включающую, по меньшей мере, один слой, образованный из композиции, содержащей, по меньшей мере, один полимер, выбранный из группы, состоящей из пропилен/этиленового интерполимера и пропилен/α-45 олефинового интерполимера; и

где пропилен/этиленовый интерполимер содержит от 70 до 96 массовых процентов полимеризованного пропилена, исходя из общей массы интерполимера, и от 4 до 30 массовых процентов полимеризованного этилена, исходя из общей массы

интерполимера; и

где пропилен/α-олефиновый интерполимер содержит от 70 до 96 массовых процентов полимеризованного пропилена, исходя из общей массы интерполимера, и от 4 до 30 массовых процентов полимеризованного α-олефина, исходя из общей массы

5 интерполимера, и где пленка подвергнута сшивке с использованием излучения и/или химических реагентов.

Изобретение также обеспечивает перфорированную пленку, включающую, по меньшей мере, три слоя, внутренний слой и два внешних слоя, и где, по меньшей мере, один слой образован композицией, содержащей, по меньшей мере, один полимер,

10 выбранный из группы, состоящей из пропилен/этиленового интерполимера и пропилен/α-олефинового интерполимера; и

где в том случае, когда пленку подвергают воздействию повышенных температур, по меньшей мере, один внутренний слой размягчается или плавится в такой степени, что под воздействием сжимающего усилия достаточное число перфораций склеиваются 15 во внутреннем слое с признаком повышенной влагонепроницаемости пленочной композиции, и

где слои пленочной композиции имеют перфорации с обычным центром, и где пленка подвергнута сшивке с использованием излучения и/или химических реагентов.

Изобретение также обеспечивает пленку, содержащую, по меньшей мере, один слой, 20 образованный из композиции, содержащей компонент А) и, по меньшей мере, один слой, образованный из композиции, содержащей компонент В), следующим образом:

А) по меньшей мере, один полимер, выбранный из группы, состоящей из следующего:

- i) полимера на основе этилена,
- ii) этилен/α-олефин/диенового интерполимера, и

25 iii) полимера на основе С4-С10 олефина;

В) по меньшей мере, один полимер, выбранный из группы, состоящей из пропилен/этиленового интерполимера и пропилен/α-олефинового интерполимера, и где пленка подвергнута сшивке с использованием излучения и/или химических реагентов.

Изобретение также обеспечивает пленку, включающую, по меньшей мере, один слой, 30 образованный из композиции, содержащей следующие компоненты:

А) по меньшей мере, один полимер, выбранный из группы, состоящей из следующего:

- i) полимера на основе этилена,
- ii) этилен/α-олефин/диенового интерполимера, и
- iii) полимера на основе С4-С10 олефина, и где пленка сшита с использованием

35 излучения и/или химических реагентов.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Фигура 1 отражает среднюю прочность термоклеевого соединения (которую указывают в виде отслаивания по термоклеевому соединению (DOS) и разрыва по термоклеевому соединению (BAS)) в зависимости от дозы электронно-лучевого облучения пленки, образованной из композиции, содержащей полимер Е62.

Фигура 2 отражает технологическое окно термосваривания (которое указывают в виде отслаивания по термоклеевому соединению (DOS) и разрыва по термоклеевому соединению (BAS))) для данной дозы электронно-лучевого облучения пленки, образованной из композиции, содержащей полимер Е62.

45 Фигура 3 отражает среднюю прочность термоклеевого соединения (которую указывают в виде отслаивания по термоклеевому соединению (DOS) и разрыва по термоклеевому соединению (BAS)) в зависимости от дозы электронно-лучевого облучения пленки, образованной из композиции, содержащей полимер Е54.

Фигура 4 отражает технологическое окно термосваривания (которое указывают в виде отслаивания по термоклеевому соединению (DOS) и разрыва по термоклеевому соединению (BAS))) для данной дозы электронно-лучевого облучения пленки, образованной из композиции, содержащей полимер E54.

5 Фигура 5 отражает среднюю прочность термоклеевого соединения (которую указывают в виде отслаивания по термоклеевому соединению (DOS) и разрыва по термоклеевому соединению (BAS)) в зависимости от дозы электронно-лучевого облучения пленки, образованной из композиции, содержащей полимер P30.

10 Фигура 6 отражает технологическое окно термосваривания (которое указывают в виде отслаивания по термоклеевому соединению (DOS) и разрыва по термоклеевому соединению (BAS))) для данной дозы электронно-лучевого облучения пленки, образованной из композиции, содержащей полимер P30.

15 Фигура 7 отражает среднюю прочность термоклеевого соединения (которую указывают в виде отслаивания по термоклеевому соединению (DOS) и разрыва по термоклеевому соединению (BAS)) в зависимости от дозы электронно-лучевого облучения пленки, образованной из композиции, содержащей полимер E20.

20 Фигура 8 отражает технологическое окно термосваривания (которое указывают в виде отслаивания по термоклеевому соединению (DOS) и разрыва по термоклеевому соединению (BAS))) для данной дозы электронно-лучевого облучения пленки, образованной из композиции, содержащей полимер E20.

Фигура 9 отражает схему прямой экструзии для изготовления гибких, огнезащитных (препятствующих воспламенению) мембран.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Как упомянуто выше, изобретение обеспечивает, в первом аспекте, пленку, включающую, по меньшей мере, один слой, образованный из композиции, содержащей следующие компоненты:

А) по меньшей мере, один полимер, выбранный из группы, состоящей из следующего:

- i) полимера на основе этилена,
- ii) этилен/α-олефин/диенового интерполимера, и
- iii) полимера на основе C4-C10 олефина;

30 Б) по меньшей мере, один полимер, выбранный из группы, состоящей из пропилен/ этиленового интерполимера или пропилен/α-олефинового интерполимера; и где пленка подвергнута сшивке с использованием излучения и/или химических реагентов.

Во втором аспекте изобретение обеспечивает пленку, включающую, по меньшей мере, один слой, образованный из композиции, содержащей, по меньшей мере, один полимер, выбранный из группы, состоящей из пропилен/этиленового интерполимера и пропилен/α-олефинового интерполимера; и

35 где пропилен/этиленовый интерполимер содержит от 70 до 96 массовых процентов полимеризованного пропилена, исходя из общей массы интерполимера, и от 4 до 30 массовых процентов полимеризованного этилена, исходя из общей массы интерполимера; и

40 где пропилен/α-олефиновый интерполимер содержит от 70 до 96 массовых процентов полимеризованного пропилена, исходя из общей массы интерполимера, и от 4 до 30 массовых процентов полимеризованного α-олефина, исходя из общей массы интерполимера, и где пленка подвергнута сшивке с использованием излучения и/или химических реагентов.

В третьем аспекте изобретение также обеспечивает перфорированную пленку, включающую, по меньшей мере, три слоя, внутренний слой и два внешних слоя, и где,

по меньшей мере, один слой образован из композиции, содержащей, по меньшей мере, один полимер, выбранный из группы, состоящей из пропилен/этиленового интерполимера и пропилен/α-олефинового интерполимера; и

где в том случае, когда пленку подвергают воздействию повышенных температур,
⁵ по меньшей мере, один внутренний слой размягчается или плавится в такой степени, что при подвергании воздействию сжимающего усилия достаточное число перфораций склеиваются во внутреннем слое с приданием повышенной влагонепроницаемости пленочной композиции, и где слои пленочной композиции имеют перфорации с обычным центром, и где пленка подвергнута сшивке с использованием излучения и/или химических
¹⁰ реагентов.

В четвертом аспекте изобретение обеспечивает пленку, содержащую, по меньшей мере, один слой, образованный из композиции, содержащей компонент А), и, по меньшей мере, один слой, образованный из композиции, содержащей компонент В), что указано ниже:

- ¹⁵ А) по меньшей мере, один полимер, выбранный из группы, состоящей из следующего:
 - i) полимера на основе этилена,
 - ii) этилен/α-олефин/диенового интерполимера, и
 - iii) полимера на основе С4-С10 олефина;
- Б) по меньшей мере, один полимер, выбранный из группы, состоящей из пропилен/
²⁰ этиленового интерполимера и пропилен/α-олефинового интерполимера, и где пленка подвергнута сшивке с использованием излучения и/или химических реагентов.

В пятом аспекте изобретение также обеспечивает пленку, включающую, по меньшей мере, один слой, образованный из композиции, содержащей следующие компоненты:

- А) по меньшей мере, один полимер, выбранный из группы, состоящей из следующего:
²⁵
 - i) полимера на основе этилена,
 - ii) этилен/α-олефин/диенового интерполимера, и
 - iii) полимера на основе С4-С10 олефина, и где пленка подвергнута сшивке с использованием излучения и/или химических реагентов.

В шестом аспекте изобретение обеспечивает перфорированную пленку, включающую, по меньшей мере, три слоя, внутренний слой и два внешних слоя, и где, по меньшей мере, один слой содержит пленку, обладающую признаками данного изобретения; и где в том случае, когда пленку подвергают воздействию повышенных температур, по меньшей мере, один внутренний слой размягчается или плавится в такой степени, что при подвергании воздействию сжимающего усилия достаточное число
³⁰ перфораций склеиваются во внутреннем слое с приданием повышенной влагонепроницаемости пленочной композиции, и

где слои пленочной композиции имеют перфорации с обычным центром, и где пленка подвергнута сшивке с использованием излучения и/или химических реагентов.

Следующие варианты осуществления относятся к любой из вышеупомянутых пленок
⁴⁰ в зависимости от конкретного случая (в установленном порядке).

В одном варианте осуществления компонент В представляет собой пропилен/ этиленовый интерполимер, который имеет плотность от 0,86 г/см³ до 0,93 г/см³, предпочтительно от 0,86 г/см³ до 0,90 г/см³. В одном варианте осуществления пропилен/
⁴⁵ этиленовый интерполимер имеет показатель текучести расплава (MFR) от 2 г/10 мин до 30 г/10 мин, предпочтительно от 5 г/10 мин до 30 г/10 мин. В одном варианте осуществления пропилен/этиленовый интерполимер имеет показатель текучести расплава (MFR) от 5 г/10 мин до 12 г/10 мин.

В одном варианте осуществления компонент В представляет собой пропилен/

этиленовый интерполимер, и где пропилен/этиленовый интерполимер содержит от 70 до 96 массовых процентов полимеризованного пропилена, исходя из общей массы интерполимера, и от 4 до 30 массовых процентов полимеризованного этилена, исходя из общей массы интерполимера. В дополнительном варианте осуществления пропилен/етиленовый интерполимер имеет плотность от 0,86 г/см³ до 0,93 г/см³, предпочтительно от 0,86 г/см³ до 0,90 г/см³. В одном варианте осуществления пропилен/этиленовый интерполимер имеет показатель текучести расплава (MFR) от 2 г/10 мин до 30 г/10 мин, предпочтительно от 5 г/10 мин до 30 г/10 мин. В одном варианте осуществления пропилен/этиленовый интерполимер имеет показатель текучести расплава (MFR) от 5 г/10 мин до 12 г/10 мин.

В одном варианте осуществления компонент В представляет собой пропилен/α-олефиновый интерполимер, который имеет плотность от 0,86 г/см³ до 0,93 г/см³, предпочтительно от 0,86 г/см³ до 0,90 г/см³. В одном варианте осуществления пропилен/α-олефиновый интерполимер имеет показатель текучести расплава (MFR) от 2 г/10 мин до 30 г/10 мин, предпочтительно от 5 г/10 мин до 30 г/10 мин. В одном варианте осуществления пропилен/α-олефиновый интерполимер имеет показатель текучести расплава (MFR) от 5 г/10 мин до 12 г/10 мин.

В одном варианте осуществления компонент В представляет собой пропилен/α-олефиновый интерполимер, и где пропилен/α-олефиновый интерполимер содержит от 70 до 96 массовых процентов полимеризованного пропилена, исходя из общей массы интерполимера, и от 4 до 30 массовых процентов полимеризованного α-олефина, исходя из общей массы интерполимера. В дополнительном варианте осуществления пропилен/α-олефиновый интерполимер имеет плотность от 0,86 г/см³ до 0,93 г/см³, предпочтительно от 0,86 г/см³ до 0,90 г/см³. В одном варианте осуществления пропилен/α-олефиновый интерполимер имеет показатель текучести расплава (MFR) от 2 г/10 мин до 30 г/10 мин, предпочтительно от 5 г/10 мин до 30 г/10 мин. В одном варианте осуществления пропилен/α-олефиновый интерполимер имеет показатель текучести расплава (MFR) от 5 г/10 мин до 12 г/10 мин.

В одном варианте осуществления компонент В присутствует в количестве от 5 до 50 массовых процентов, предпочтительно от 10 до 40 массовых процентов, исходя из общей массы композиции.

В одном варианте осуществления компонент А присутствует в количестве от 50 до 95 массовых процентов, исходя из общей массы композиции. В одном варианте осуществления компонент А присутствует в количестве от 60 до 95 массовых процентов, исходя из общей массы композиции. Компонент А присутствует в количестве от 70 до 95 массовых процентов, исходя из общей массы композиции.

В одном варианте осуществления компонент А присутствует в количестве, составляющем более чем 50 массовых процентов, исходя из общей массы композиции, и компонент В присутствует в количестве, составляющем менее чем 50 массовых процентов, исходя из общей массы композиции.

В одном варианте осуществления компонент А присутствует в количестве от 50 до 60 массовых процентов, исходя из общей массы композиции, и компонент В присутствует в количестве от 40 до 50 массовых процентов, исходя из общей массы композиции.

В одном варианте осуществления компонент А представляет собой полимер на основе этилена. В одном варианте осуществления компонент А имеет плотность от 0,900 г/см³ до 0,955 г/см³. В одном варианте осуществления компонент А имеет

плотность от 0,910 г/см³ до 0,950 г/см³. В одном варианте осуществления компонент А имеет индекс расплава (I2) от 0,5 г/10 мин до 40 г/10 мин. В одном варианте осуществления компонент А имеет индекс расплава (I2) от 0,5 г/10 мин до 10 г/10 мин. В одном варианте осуществления компонент А имеет индекс расплава (I2) от 0,5 г/10 мин до 5 г/10 мин.

В одном варианте осуществления компонент А представляет собой этилен/α-олефин/диеновый интерполимер. В одном варианте осуществления этилен/α-олефин/диеновый интерполимер имеет плотность от 0,85 г/см³ до 0,91 г/см³. В одном варианте

осуществления этилен/α-олефин/диеновый интерполимер имеет плотность от 0,86 г/см³ до 0,90 г/см³. В одном варианте осуществления этилен/α-олефин/диеновый интерполимер имеет индекс расплава (I2) от 0,5 г/10 мин до 40 г/10 мин. В одном варианте осуществления этилен/α-олефин/диеновый интерполимер имеет индекс расплава от 0,5 г/10 мин до 10 г/10 мин. В одном варианте осуществления этилен/α-олефин/диеновый интерполимер имеет индекс расплава (I2) от 0,5 г/10 мин до 5 г/10 мин.

В одном варианте осуществления компонент А представляет собой полимер на основе С4-С10 олефина.

В одном варианте осуществления компонент А и компонент В составляют более чем 40 массовых процентов, предпочтительно более чем 50 массовых процентов относительно общей массы пленки.

В одном варианте осуществления компонент А и компонент В составляют более чем 80 массовых процентов, предпочтительно более чем 90 массовых процентов относительно общей массы пленки.

В одном варианте осуществления для второго или третьего аспекта изобретения полимер представляет собой пропилен/этиленовый интерполимер. В одном варианте осуществления пропилен/этиленовый интерполимер имеет плотность от 0,86 г/см³ до 0,93 г/см³. В одном варианте осуществления пропилен/этиленовый интерполимер имеет плотность от 0,86 г/см³ до 0,90 г/см³. В одном варианте осуществления пропилен/этиленовый интерполимер имеет показатель текучести расплава (MFR) от 5 г/10 мин до 30 г/10 мин. В одном варианте осуществления пропилен/этиленовый интерполимер имеет показатель текучести расплава (MFR) от 5 г/10 мин до 12 г/10 мин.

В одном варианте осуществления для второго или третьего аспекта изобретения полимер представляет собой пропилен/α-олефиновый интерполимер. В одном варианте осуществления пропилен/α-олефиновый интерполимер имеет плотность от 0,86 г/см³ до 0,93 г/см³. В одном варианте осуществления пропилен/α-олефиновый интерполимер имеет плотность от 0,86 г/см³ до 0,90 г/см³. В одном варианте осуществления пропилен/α-олефиновый интерполимер имеет показатель текучести расплава (MFR) от 5 г/10 мин до 30 г/10 мин. В одном варианте осуществления пропилен/α-олефиновый интерполимер имеет показатель текучести расплава (MFR) от 5 г/10 мин до 12 г/10 мин.

В одном варианте осуществления композиция дополнительно содержит, по меньшей мере, одну добавку. В дополнительном варианте осуществления, по меньшей мере, одну добавку выбирают из группы, состоящей из наполнителей, добавок, придающих огнеупорные свойства, окрашивающих веществ, стабилизаторов, технологических добавок (веществ для улучшения технологических свойств) и их комбинаций.

В одном варианте осуществления композиция дополнительно содержит наполнитель. В дополнительном варианте осуществления наполнитель выбирают из карбоната

кальция, алюминий-тригидрата, магний-гидроксита, барий-сульфата, талька или диоксида кремния.

В одном варианте осуществления композиция и предпочтительно пленочная композиция первого аспекта дополнительно содержит второй полимер на основе этилена. В одном варианте осуществления второго полимер на основе этилена имеет плотность от 0,85 г/см³ до 0,91 г/см³. В одном варианте осуществления второго полимер на основе этилена имеет плотность от 0,86 г/см³ до 0,90 г/см³. В одном варианте осуществления второго полимер на основе этилена имеет индекс расплава (I2) от 0,5 г/5 мин до 40 г/10 мин. В одном варианте осуществления второго полимер на основе этилена имеет индекс расплава (I2) от 0,5 г/10 мин до 20 г/10 мин. В одном варианте осуществления второго полимер на основе этилена имеет индекс расплава (I2) от 0,5 г/10 мин до 5 г/10 мин.

В одном варианте осуществления пленку сшивают с использованием электронно-лучевого облучения с дозой от 5 кГр до 400 кГр (1 кГр=1 кДж/кг=0,1 МегаРад). В дополнительном варианте осуществления доза облучения составляет от 50 кГр до 200 кГр.

В одном варианте осуществления пленку сшивают посредством электронно-лучевого излучения, установленного на напряжении от 50 килоэлектрон-вольт до 5 Мегаэлектрон-вольт. В дополнительном варианте осуществления пленку сшивают электронно-лучевым излучением, установленным на напряжении от 200 килоэлектрон-вольт до 2 Мегаэлектрон-вольт.

В одном варианте осуществления пленку сшивают посредством гамма-облучения на уровне 5 кГр-400 кГр. В дополнительном варианте осуществления пленку сшивают гамма-облучением на уровне 50 кГр-200 кГр.

В одном варианте осуществления пленку химически сшивают посредством сшивающего агента. В дополнительном варианте осуществления сшивающий агент представляет собой агент серной вулканизации, азосоединение, силан или пероксид. В дополнительном варианте осуществления сшивающий агент представляет собой силан или пероксид.

В одном варианте осуществления пленка имеет толщину от 50 микрон до 5000 микрон, предпочтительно от 50 микрон до 1000 микрон, более предпочтительно от 50 микрон до 500 микрон и еще более предпочтительно от 50 микрон до 200 микрон.

В одном варианте осуществления пленка, обладающая признаками изобретения, имеет глубину сшивания 50 процентов или менее, относительно общей толщины пленки, которую определяют посредством напряжения на электронном пучке, толщины пленки и плотности пленки. Толщина пленки может быть измерена с использованием микрометра. Плотность пленки определяют с учетом ее полимерной композиции.

В предпочтительном варианте осуществления пленка, обладающая признаками изобретения, имеет общую толщину пленки от 50 микрон до 500 микрон, предпочтительно от 50 микрон до 200 микрон и имеет глубину сшивания 50 процентов или менее относительно общей толщины пленки.

В одном варианте осуществления пленка имеет величину удлинения тепловой деформации от 10 процентов до 200 процентов, предпочтительно от 50 до 100 процентов.

В одном варианте осуществления пленка имеет тепловую деформацию от 0 до 200 процентов, предпочтительно от 20 до 100 процентов.

В одном варианте осуществления пленка имеет прочность kleевого соединения от 2 Н/15 мм до 20 Н/15 мм. В одном варианте осуществления пленка имеет прочность kleевого соединения от 2 Н/15 мм до 10 Н/15 мм. В одном варианте осуществления

пленка имеет прочность клеевого соединения от 5 Н/15 мм до 20 Н/15 мм.

В одном варианте осуществления пленка имеет прочность клеевого соединения, значение которого выше или равно 10 Н/15 мм, предпочтительно выше или равно 20 Н/15 мм.

- 5 В одном варианте осуществления пленку получают посредством способа экструзии с раздувом.

В одном варианте осуществления пленку получают посредством способа полива из раствора.

В одном варианте осуществления пленку получают посредством способа экструзии.

- 10 В одном варианте осуществления пленка не является ориентированной.

В одном варианте осуществления пленка состоит из одного слоя.

В одном варианте осуществления пленка содержит, по меньшей мере, два слоя.

В одном варианте осуществления пленка содержит, по меньшей мере, один слой, образованный из нетканого полотна, тканого полотна, второй полимерной композиции, бумаги, картона или алюминиевой фольги.

В одном варианте осуществления пленка, обладающая признаками изобретения, и предпочтительно пленка в соответствии с третьим или шестым аспектом изобретения состоит из трех слоев.

- 20 В одном варианте осуществления пленка, обладающая признаками изобретения, и предпочтительно пленка в соответствии с третьим или шестым аспектом изобретения, содержит, по меньшей мере, один слой, образованный из нетканого полотна, тканого полотна, второй полимерной композиции, бумаги, картона или алюминиевой фольги.

- 25 В одном варианте осуществления пленка, обладающая признаками изобретения, и предпочтительно пленка в соответствии с третьим или шестым аспектом изобретения содержит, по меньшей мере, четыре слоя. В дополнительном варианте осуществления, по меньшей мере, один слой образован из нетканого полотна, тканого полотна, второй полимерной композиции, бумаги, картона или алюминиевой фольги.

- 30 В одном варианте осуществления пленка, обладающая признаками изобретения, и предпочтительно пленка в соответствии с третьим или шестым аспектом изобретения дополнительно содержит слой, включающий GPPS (полистирол общего назначения), HIPS (ударопрочный полистирол), ABS (сополимер акрилонитрила, бутадиена и стирола), SAN (сополимер стирола и акрилонитрила), нейлон, стирольные блоксополимеры или их смесь.

- 35 В одном варианте осуществления в соответствии с третьим или шестым аспектом изобретения, водонепроницаемость пленочной композиции определяют с использованием испытания на гидронапор: Hydrohead Water Pressure Test ISO 1420A1.

В одном варианте осуществления в соответствии с третьим или шестым аспектом изобретения, каждый из внешних слоев является смежным с поверхностью внутреннего слоя.

- 40 В одном варианте осуществления в соответствии с третьим или шестым аспектом изобретения, по меньшей мере, один внутренний слой имеет температуру размягчения по Вика, по меньшей мере, на 20°C ниже, чем соответственные температуры размягчения, по меньшей мере, двух внешних слоев.

- 45 В одном варианте осуществления в соответствии с третьим или шестым аспектом изобретения, подвержение воздействию повышенной температуры и подвержение воздействию сжимающего усилия происходят одновременно.

В одном варианте осуществления в соответствии с третьим или шестым аспектом изобретения, перфорации имеют размеры, которые по отдельности составляют менее

чем 100 микрон или ровно 100 микрон.

В одном варианте осуществления в соответствии с третьим или шестым аспектом изобретения, перфорации имеют размеры, которые по отдельности составляют более чем 1 микрон или ровно 1 микрон.

5 Компонент А может включать комбинацию двух или более вариантов осуществления, которые описаны в этом документе.

Компонент В может включать комбинацию двух или более вариантов осуществления, которые описаны в этом документе.

10 Пленочная композиция может включать комбинацию двух или более вариантов осуществления, которые описаны в этом документе.

Пленка, обладающая признаками изобретения, включая перфорированную пленку, может включать комбинацию двух или более вариантов осуществления, которые описаны в этом документе.

15 Изобретение также обеспечивает изделие, включающее пленку, обладающую признаками изобретения.

В одном варианте осуществления изделие представляет собой лист, ковер/дорожное покрытие, адгезив, оболочку провода, кабель, ткань с покрытием, элемент ходовой части машины, элемент обуви, покрытие, изделие с покрытием, ламинированное изделие, слоистый пенопласт, автомобильную покрышку, кожаное изделие, изделие для сооружения кровли, гидроизоляционную мемрану, искусственную кожу, искусственное покрытие, потребительские товары длительного пользования, узел вычислительной машины, ремень, волокно или ткань.

20 В одном варианте осуществления изделие представляет собой соединительный слой между экструдированными листами, соединительный слой между экструдированными пленками, соединительный слой между экструдированными профилями, соединительный слой между поливочными пленками, или соединительный слой между литыми профилями.

25 Изобретение также обеспечивает пакет, содержащий пленку, имеющую признаки изобретения.

30 Изобретение также обеспечивает геомемрану, содержащую пленку, имеющую признаки изобретения.

Изобретение также обеспечивает ламинированную структуру, содержащую пленку, имеющую признаки изобретения. В одном варианте осуществления ламинированная структура дополнительно включает, по меньшей мере, один другой слой в виде пеноматериала. В одном варианте осуществления ламинированная структура дополнительно включает, по меньшей мере, один другой слой в виде ткани. В одном варианте осуществления ламинированная структура дополнительно включает, по меньшей мере, один другой слой в виде нетканого полотна. В одном варианте осуществления ламинированная структура дополнительно включает, по меньшей мере, один другой слой в виде бумаги или картона. Ламинированная структура может включать комбинацию из двух или более вариантов осуществления, которые описаны в этом документе.

35 Изобретение также обеспечивает обувное изделие, содержащее пленку, имеющую признаки изобретения. В дополнительном варианте осуществления обувное изделие выбирают из группы, состоящей из подметки обуви, прослойки между стелькой и подошвой обуви, цельной подошвы обуви, из изделия, полученного способом переформования, изделия из натуральной кожи, изделия из синтетической кожи, передней части обуви, ламинированного изделия, изделия с покрытием, сапог, сандалий, галош,

пластиковой обуви и их комбинаций.

Изобретение также обеспечивает позитивную пленку, содержащую пленку, имеющую признаки изобретения, и отпечатанное изображение. В одном варианте осуществления отпечатанное изображение получают с помощью чернил, закрепляющихся под действием излучения. В одном варианте осуществления отпечатанное изображение получают путем испарения и нанесения, по меньшей мере, одного металла. В дополнительном варианте осуществления металл представляет собой алюминий.

Полимер на основе пропилена

Полимеры на основе пропилена, подходящие для композиций, имеющих признаки изобретения, включают пропилен и обычно этилен и/или один или более ненасыщенных сомономеров. Полимеры на основе пропилена включают интерполимеры на основе пропилена, но не ограничиваются этим. Интерполимер на основе пропилена может представлять собой статистический блок сополимер или терполимер на основе пропилена. Предпочтительно, полимер на основе пропилена представляет собой интерполимер на основе пропилена.

Ненасыщенные сомономеры включают C4-C20 α-олефины, особенно C4-C12 α-олефины, такие как 1-бутен, 1-пентен, 1-гексен, 4-метил-1-пентен, 1-гептен, 1-октен, 1-деcen, 1-додецен и тому подобное; C4-C20 диолефины, предпочтительно 1,3-бутадиен, 1,3-пентадиен, норборнадиен, 5-этилиден-2-норборнен (ENB) и дициклопентадиен; C8-C40 виниларomaticеские соединения, включающие стирол, о-, м- и п-метилстирол, дивинилбензол, винилбифенил, винилнафталин; и галогензамещенные C8-C40 виниларomaticеские соединения, такие как хлорстирол и фторстирол.

Подходящие сомономеры для полимеризации с пропиленом включают этилен, 1-бутен, 1-пентен, 1-гексен, 1-гептен, 1-октен, 1-нонен, 1-дecen, 1-унидecen, 1-dodecen, а также 4-метил-1-пентен, 4-метил-1-гексен, 5-метил-1-гексен, винилциклогексан и стирол. Предпочтительные сомономеры включают этилен, 1-бутен, 1-гексен и 1-октен и более предпочтительно этилен.

Интерполимеры на основе пропилена этого изобретения включают интерполимеры пропилен/этилен, пропилен/этилен/1-бутен, пропилен/этилен/ENB (5-этилиден-2-норборнен), пропилен/этилен/1-гексен, пропилен/этилен/1-октен, но не ограничиваются этим.

Полимеры на основе пропилена включают полимеры VERSIFY (The Dow Chemical Company), полимеры VISTAMAXX (ExxonMobil Chemical Co.), полимеры LICOCENE (Clariant), полимеры EASTOFLEX (Eastman Chemical Co.), полимеры REXTAC (Hunstman) и полимеры VESTOPLAST (EVONIK), полимеры TAFCELEN от компании Sumitomo, полимеры TAFMER XM от компании Mitsui, полимеры ADSYL/ADFLEX от компании Basell, полимеры WINTEC от компании JPP, но не ограничиваются этим. Подходящие полимеры на основе пропилена включают полимеры на основе пропилена, описанные в предварительной заявке на патент США 60/988999 (поданной 19 ноября 2007 г., теперь PCT/US08/082599), включенной в полном объеме в этот документ путем ссылки.

Интерполимеры на основе пропилена этого изобретения обычно включают звенья, полученные из пропилена, в количестве, по меньшей мере, приблизительно 60, предпочтительно, по меньшей мере, приблизительно 70 и более предпочтительно, по меньшей мере, приблизительно 80 массовых процентов интерполимера, исходя из массы интерполимера. Массовый процент мономера или сомономера может быть определен способами, известными в данной области, включающими способы FTIR (инфракрасная спектроскопия с Фурье-преобразованием) и NMR (ядерно-магнитный резонанс) (например, ¹³C NMR), но не ограниченными этим. Обычное количество звеньев,

полученных из этилена, в интерполимерах пропилен/этилен составляет, по меньшей мере, приблизительно 0,1, предпочтительно, по меньшей мере, приблизительно 1 и более предпочтительно, по меньшей мере, приблизительно 4 массовых процента, и максимальное количество полученных из этилена звеньев, присутствующих в этих 5 интерполимерах, составляет обычно не больше приблизительно 30, предпочтительно не больше приблизительно 25 и более предпочтительно не больше приблизительно 20 массовых процентов интерполимера (исходя из массы интерполимера).

В одном варианте осуществления интерполимер на основе пропилена имеет показатель текучести расплава (MFR) более чем или равный 0,1, предпочтительно более 10 чем или равный 0,2, более предпочтительно более чем или равный 0,5 г/10 мин и еще более предпочтительно более чем или равный 2 г/10 мин. В другом варианте осуществления интерполимер на основе пропилена имеет показатель текучести расплава (MFR) менее чем или равный 100 г/10 мин, предпочтительно менее чем или равный 50, более предпочтительно менее чем или равный 30 г/10 мин и еще более предпочтительно 15 менее чем или равный 12 г/10 мин. MFR измеряют в соответствии со стандартом ASTM D-1238 (2,16 кг, 230°C). В предпочтительном варианте осуществления интерполимер на основе пропилена представляет собой пропилен/этиленовый интерполимер.

В одном варианте осуществления интерполимер на основе пропилена имеет показатель текучести расплава (MFR) от 0,1 до 100 г/10 мин, предпочтительно от 0,5 20 до 50 г/10 мин и более предпочтительно от 2 до 30 г/10 мин, и еще более предпочтительно от 5 до 12 г/10 мин. Все отдельно взятые значения и поддиапазоны, от 0,1 до 100 г/10 мин, включены в этот документ и раскрыты в этом документе. MFR измеряют в соответствии со стандартом ASTM D-1238 (2,16 кг, 230°C). В предпочтительном варианте осуществления интерполимер на основе пропилена представляет собой пропилен/ 25 этиленовый интерполимер.

В одном варианте осуществления интерполимер на основе пропилена имеет плотность, значение которой меньше или равно 0,93 г/см³ (см³=сс), предпочтительно 30 меньше или равно 0,92 г/см³ и более предпочтительно меньше или равно 0,91 г/см³. В другом варианте осуществления интерполимер на основе пропилена имеет плотность, значение которой больше или равно 0,83 г/см³, предпочтительно больше или равно 0,84 г/см³ и более предпочтительно больше или равно 0,85 г/см³. В предпочтительном варианте осуществления интерполимер на основе пропилена представляет собой пропилен/этиленовый интерполимер.

В одном варианте осуществления интерполимер на основе пропилена имеет молекулярно-массовое распределение, значение которого меньше или равно 6, и предпочтительно меньше или равно 5,5, и более предпочтительно меньше или равно 5. В другом варианте осуществления молекулярно-массовое распределение имеет значение, которое больше или равно 2, предпочтительно больше или равно 2,5, и более 40 предпочтительно больше или равно 3. В предпочтительном варианте осуществления интерполимер на основе пропилена представляет собой пропилен/этиленовый интерполимер.

В одном варианте осуществления средневесовая молекулярная масса (M_w) 45 интерполимера на основе пропилена этого изобретения составляет от 30000 до 1000000. Молекулярно-массовое распределение (M_w/M_n) интерполимера на основе пропилена составляет обычно от 2 до 6. В предпочтительном варианте осуществления интерполимер на основе пропилена представляет собой пропилен/этиленовый

интерполимер.

В одном варианте осуществления интерполимер на основе пропилена имеет степень кристалличности, выраженную в процентах, значение которой меньше или равно 50 процентам, предпочтительно меньше или равно 40 процентам и более предпочтительно 5 меньше или равно 35 процентам, что измерено с помощью дифференциальной сканирующей калориметрии (DSC). Предпочтительно, эти полимеры имеют степень кристалличности, выраженную в процентах, от 2 процентов до 50 процентов, включая все отдельно взятые значения и поддиапазоны от 2 процентов до 50 процентов. Такие отдельно взятые значения и поддиапазоны раскрыты в этом документе.

10 В одном варианте осуществления интерполимеры на основе пропилена характеризуются наличием, по меньшей мере, одной, предпочтительно двух и более характеристик, выбранных из следующих характеристик: (i) полученные методом ^{13}C ЯМР пики, соответствующие региошибке (нарушение регулярности) на приблизительно 14,6 м.д. (ppm) и приблизительно 15,7 м.д. (ppm), пики с приблизительно равной интенсивностью, (ii) показатель асимметрии, S_{ix} , имеющий значение более чем приблизительно -1,20, (iii) кривая, полученная методом дифференциальной сканирующей калориметрии (DSC) с T_{me} , которая остается практически неизменной, и T_{max} , которая снижается по мере увеличения количества сомономера (то есть звеньев, полученных из этилена и/или ненасыщенного(ых) сомономера(ов)) в интерполимере, и (iv) 15 дифракционная рентгенограмма, которая дает больше информации о кристаллах гамма-формы, чем о сравниваемом интерполимере, полученном посредством катализатора Ziegler-Natta. Предпочтительно интерполимер на основе пропилена представляет собой пропилен/этиленовый интерполимер. Следует отметить, что в характеристике (i) 20 расстояние между двумя пиками, полученными посредством ^{13}C ЯМР, составляет приблизительно 1,1 м.д. (ppm). Эти интерполимеры на основе пропилена изготавливают с использованием неметаллоценового металлокентрированного катализатора с 25 гетероарильными лигандами. Обычно интерполимеры этого варианта осуществления характеризуются, по меньшей мере, одной характеристикой, предпочтительно, по меньшей мере, двумя, более предпочтительно, по меньшей мере, тремя и еще более 30 предпочтительно всеми четырьмя характеристиками из этих упомянутых характеристик.

В одном варианте осуществления полимер на основе пропилена содержит, по меньшей мере, 50 массовых процентов пропилена (исходя из общего количества 35 полимеризованных мономеров) и, по меньшей мере, 5 массовых процентов этилена (исходя из общего количества полимеризованного мономера), и имеет пики, полученные посредством ^{13}C ЯМР, соответствующие региошибке (нарушение регулярности), на приблизительно 14,6 и 15,7 м.д. (ppm), и пики имеют приблизительно одинаковую интенсивность (например, смотри патент США 6919407, колонка 12, строка 64 - колонка 15, строка 51, включенный в этот документ путем ссылки).

Что касается характеристики, получаемой посредством дифракционной 40 рентгенограммы, из вышеупомянутого подпункта (iv), «сравниваемый» интерполимер представляет собой интерполимер, имеющий аналогичный мономерный состав в пределах 10 массовых процентов и аналогичную M_w (средневесовую молекулярную 45 массу) в пределах 10 массовых процентов. Например, если обладающий признаками изобретения пропилен/этилен/1-гексеновый интерполимер включает 9 массовых процентов этилена и 1 массовый процент 1-гексена, и имеет M_w , равную 250000, тогда сравниваемый полимер мог бы иметь от 8,1 до 9,9 массовых процентов этилена, от 0,9 до 1,1 массового процента 1-гексена и M_w от 225000 до 275000, и мог бы быть получен

посредством катализатора Ziegler-Natta.

Как рассмотрено выше, в одном варианте осуществления интерполимеры на основе пропилена изготавливают с использованием металлцентрированного катализатора с гетероарильными лигандами, в комбинации с одним или несколькими активаторами,

5 например, с алюмоксаном. В некоторых вариантах осуществления металлы представляют собой один или несколько металлов, выбранных из гафния и/или циркония. Более конкретно, в некоторых вариантах осуществления катализатора было обнаружено, что использование металла, гафния, является предпочтительным в сравнении с металлом, цирконием, для катализаторов с гетероарильными лигандами. Катализаторы в

10 некоторых вариантах осуществления представляют собой композиции, содержащие лиганд и предшественник металла, и необязательно могут дополнительно включать активатор, комбинацию активаторов или набор активаторов. Структуры подходящих катализаторов и связанные лиганда описаны в патенте США 6919407, колонка 16, строка 6 - колонка 41, строка 23, который включен в этот документ путем ссылки.

15 Подходящие условия полимеризации описаны в патенте США 6919407, колонка 41, строка 23 - колонка 45, строка 43, который включен в этот документ путем ссылки.

Интерполимер на основе пропилена может иметь комбинацию двух или более подходящих вариантов осуществления, которые описаны в этом документе.

Пропилен/α-олефиновый интерполимер может иметь комбинацию двух или более 20 подходящих вариантов осуществления, которые описаны в этом документе.

Пропилен/этиленовый интерполимер может иметь комбинацию двух или более подходящих вариантов осуществления, которые описаны в этом документе.

Полимеры на основе этилена

Полимеры на основе этилена включают полиэтилен высокой плотности (HDPE), 25 линейный полиэтилен низкой плотности (LLDPE), полиэтилен сверхнизкой плотности (ULDPE), однородно разветвленные линейные полимеры этилена и однородно разветвленные в основном линейные полимеры этилена (то есть однородно разветвленные полимеры этилена с длинноцепной разветвленностью), но не ограничиваются этим.

30 Полиэтилен высокой плотности (HDPE), полезный в качестве полиолефиновой смолы, обычно имеет плотность приблизительно 0,95 - приблизительно 0,97 г/см³.

Промышленно выпускаемые примеры HDPE являются легко доступными на рынке сбыта. Другие подходящие полимеры этилена включают полиэтилен низкой плотности (LDPE), линейный полиэтилен низкой плотности (LLDPE) и линейный полиэтилен 35 сверхнизкой плотности (ULDPE). Обычно полиэтилен низкой плотности (LDPE) изготавливают под высоким давлением с использованием условий протекания свободно-радикальной полимеризации. Полиэтилен низкой плотности обычно имеет плотность от 0,91 до 0,94 г/см³.

40 Линейный полиэтилен низкой плотности (LLDPE) характеризуется небольшой, при наличии таковой, длинноцепной разветвленностью, в противоположность традиционному полиэтилену низкой плотности (LDPE). Способы получения LLDPE хорошо известны в данной области, и промышленно выпускаемые марки этой полиолефиновой смолы имеются в продаже. Как правило, LLDPE получают в 45 газофазных реакторах-полимеризаторах с псевдоожиженным слоем или в реакторах-полимеризаторах для жидкофазного процесса в растворе, с использованием каталитической системы Ziegler-Matta.

Линейный полиэтилен низкой плотности (LLDPE), полиэтилен сверхнизкой плотности (ULDPE), однородно разветвленные линейные интерполимеры этилена и однородно

разветвленные в основном линейные интерполимеры этилена, каждый из них обычно содержат в себе полимеризованный, по меньшей мере, один α -олефин. Термин «интерполимер», использованный в этом документе, указывает, что полимер может представлять собой сополимер, терполимер или любой полимер, имеющий более одного полимеризованного мономера. Мономеры, надлежащим образом сополимеризованные с этиленом для получения интерполимера, включают C3-C20 α -олефины, более предпочтительно C3-C10 α -олефины, и в особенности пропилен, 1-бутен, 1-пентен, 1-гексен, 4-метил-1-пентен, 1-гептен и 1-октен. Особенно предпочтительные сомономеры включают пропилен, 1-бутен, 1-гексен и 1-октен.

Промышленно выпускаемые примеры подходящих интерполимеров на основе этилена включают полимеры ENGAGE, ATTANE, AFFINITY, DOWLEX, ELITE, все доступные в компании The Dow Chemical Company, полимеры EXCEED и EXACT, доступные в компании Exxon Chemical Company, и полимеры TAFMER, доступные в компании The Mitsui Chemical Company.

Термины «однородный» и «однородноразветвленный» используют в отношении этилен/ α -олефинового интерполимера, в котором α -олефиновый сомономер является статистически (случайным образом) распределенным в пределах данной полимерной молекулы, и все полимерные молекулы имеют одинаковое или в значительной степени одинаковое соотношение сомономера(ов)-к-этилену. Включенными в число однородно разветвленных линейных интерполимеров этилена являются полимеры этилена, которые не имеют длинноцепной разветвленности (или измеряемые количества длинноцепной разветвленности), но в действительности имеют короткоцепные ответвления, полученные из сомономера, полимеризованного в интерполимер, и которые являются однородно распределенными, как в пределах той же самой полимерной цепи, так и между различных полимерных цепей. То есть однородно разветвленные линейные интерполимеры этилена не имеют длинноцепной разветвленности подобно тому, как это имеет место в случае линейных полиэтиленовых полимеров низкой плотности или линейных полиэтиленовых полимеров высокой плотности, изготовленных с использованием полимеризационных процессов, позволяющих достигнуть равномерного распределения разветвленности.

Промышленно выпускаемые примеры однородно разветвленных линейных этилен/ α -олефиновых интерполимеров включают полимеры TAFMER, поставляемые компанией Mitsui Chemical Company, и полимеры EXACT, поставляемые компанией ExxonMobil Chemical Company.

Как рассмотрено выше, однородно разветвленные линейные интерполимеры этилена

имеют линейную основную цепь полимера, не измеряющую длинноцепную разветвленность и узкое молекулярно-массовое распределение. Такие полимеры представляют собой обычно интерполимеры этилена и, по меньшей мере, одного α -олефинового сомономера с 3-20 атомами углерода, и предпочтительно сополимеры этилена с C3-C10 α -олефином, и более предпочтительно сополимеры этилена с пропиленом, 1-бутеном, 1-пентеном, 1-гексеном, 1-гептеном или 1-октеном, и еще более предпочтительно сополимеры этилена с пропиленом, 1-бутеном, 1-гексеном или 1-октеном. Этот класс полимеров раскрыт, например, Элстоном в патенте США 3645992, а дополнительные процессы для получения таких полимеров, с использованием металлоценовых катализаторов, были разработаны, как показано, например, в Европейских патентах 0129368, 0260999, в патентах США 4701432, 4937301, 4935397, 5055438 и в Международной публикации WO 90/07526, каждый(ая) из которых включен (а) в этот документ путем ссылки. Полимеры могут быть изготовлены посредством традиционных полимеризационных процессов (например, в газовой фазе, в суспензии,

в растворе и под высоким давлением).

Однородно разветвленные в основном линейные интерполимеры этилена описаны в патентах США 5272236, 5278272, 6054544, 6335410 и 6723810, каждый из которых в полном объеме включен в этот документ путем ссылки. В основном линейные

- 5 интерполимеры этилена представляют собой интерполимеры этилена, в которых сомономер является статистически распределенным в пределах данной интерполимерной молекулы, и все интерполимерные молекулы имеют одинаковое или в значительной степени одинаковое соотношение сомономер/этилен в пределах того интерполимера. Кроме того, в основном линейные интерполимеры этилена являются однородно
- 10 разветвленными интерполимерами этилена, имеющими длинноцепную разветвленность. Длинноцепные ответвления имеют аналогичное распределение сомономера, что и основная цепь полимера, и могут иметь приблизительно такую же длину, что и длина основной цепи полимера. «В основном линейный» обычно относится к полимеру, который замещен, в среднем, посредством 0,01 длинноцепных ответвлений на 1000 всех
- 15 углеродов - посредством 3 длинноцепных ответвлений на 1000 всех углеродов. Длина длинноцепного ответвления является больше, чем длина углеродной цепи короткоцепного ответвления, образованного при внедрении одного сомономера в основную цепь полимера. Промышленно выпускаемые примеры в основном линейных полимеров включают полимеры ENGAGE и полимеры AFFINITY (и те и другие,
- 20 доступные в компании The Dow Chemical Company).

В противоположность термину «в основном линейный полимер этилена» термин «линейный полимер этилена» означает то, что полимер не имеет длинноцепных ответвлений, которые можно измерить и продемонстрировать, то есть полимер является замещенным, в среднем, посредством менее чем 0,01 длинноцепного ответвления на

- 25 1000 углеродов.
- В основном линейные интерполимеры этилена образуют уникальный класс однородно разветвленных полимеров этилена. Они в значительной степени отличаются от общезвестного класса обычных, однородно разветвленных линейных интерполимеров этилена, описанных Элстоном в патенте США 3645992, и, кроме того, они не попадают
- 30 в тот же класс, что и обычные линейные полимеры этилена, «полученные полимеризацией в присутствии гетерогенных катализаторов Ziegler-Natta» (например, полиэтилен сверхнизкой плотности (ULDPE), линейный полиэтилен низкой плотности (LLDPE) или полиэтилен высокой плотности (HDPE), изготовленные, например, с использованием способа, раскрытоого Андерсеном и др. в патенте США 4076698), и
- 35 они не попадают в тот же класс, что и сильно разветвленные полиэтилены, полученные полимеризацией, инициируемой свободными радикалами, под высоким давлением, такие как, например, полиэтилен низкой плотности (LDPE), сополимеры этилена и акриловой кислоты (EAA) и сополимеры этилена и винилацетата (EVA).

- «Длинноцепная разветвленность (LCB)» может быть определена традиционными
- 40 методами, известными в данной области, такими как спектроскопия ядерно-магнитного резонанса на ядрах ^{13}C (^{13}C ЯМР), с использованием, например, способа Randall (Rev. Micromole. Chem. Phys., C29 (2&3), 1989, pp. 285-297). Два других способа представляют собой гельпроникающую хроматографию в сочетании с детектором малоуглового лазерного светорассеяния (GPC-LALLS), и гельпроникающую хроматографию в
- 45 сочетании с детектором дифференциального вискозиметра (GPC-DV). Использование этих методов для определения длинноцепных ответвлений и лежащие в основе этих методов теории были хорошо освещены в литературе. Смотри, например, публикацию: Zimm, B.H. и Stockmayer, W.H., J. Chem. Phys., 17, 1301 (1949), и публикацию: Rudin, A.,

Modern Methods of Polymer Characterization, John Wiley & Sons, New York (1991) pp. 103-112.

Однородные разветвленные полимеры этилена, полезные в настоящем изобретении, будут предпочтительно иметь единственный пик плавления, который измеряют с использованием дифференциальной сканирующей калориметрии (DSC), в отличие от гетерогенно разветвленных линейных полимеров этилена, которые имеют два или более пиков плавления, вследствие широкого распределения разветвленности для гетерогенно разветвленных полимеров.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения полимер на основе этилена представляет собой этилен/α-олефиновый интерполимер, содержащий, по меньшей мере, один α-олефин.

Сомономеры включают пропилен, изобутилен, 1-бутен, 1-пентен, 1-гексен, 3-метил-1-пентен, 4-метил-1-пентен и 1-октен, несопряженные диены, полиены, бутадиены, изопрены, пентадиены, гексадиены (например, 1,4-гексадиен), октадиены, стирол, 15 галогензамещенный стирол, алкилзамещенный стирол, тетрафторэтилены, винилбензоциклобутен, нафтены, циклоалкены (например, циклопентен, циклогексен, циклооктен) и их смеси, но не ограничиваются этим. Обычно этилен сополимеризуют с одним C3-C20 α-олефином и предпочтительно с одним C3-C10 α-олефином.

Предпочтительные сомономеры включают пропен, 1-бутен, 1-пентен, 1-гексен, 1-гептен 20 и 1-октен и более предпочтительно включают пропен, 1-бутен, 1-гексен и 1-октен.

Иллюстративные сополимеры, содержащие только сополимеризованные этилен и один α-олефин, включают этилен/пропиленовые (EP) сополимеры, этилен/бутеновые (EB) сополимеры, этилен/гексеновые (EH) сополимеры, этилен/октеновые (EO) сополимеры и этилен/пропилен/октеновые терполимеры. Предпочтительные сополимеры 25 включают сополимеры EP, EB, EH и EO.

В одном варианте осуществления этилен/α-олефиновый интерполимер имеет молекулярно-массовое распределение (M_w/M_n) менее чем или равное 10 и предпочтительно менее чем или равное 5.

В одном варианте осуществления этилен/α-олефиновые интерполимеры имеют 30 молекулярно-массовое распределение от 1,1 до 5, и более предпочтительно от приблизительно 1,5 до 4 или от 1,5 до 3. Все отдельно взятые значения и поддиапазоны от приблизительно 1 до 5 включены в этот документ и раскрыты в этом документе.

В одном варианте осуществления полимеры на основе этилена и предпочтительно этилен/α-олефиновые интерполимеры имеют индекс расплава, I₂, значение которого 35 меньше или равно 40 г/10 мин, предпочтительно меньше или равно 20 г/10 мин, более предпочтительно меньше или равно 10 г/10 мин, или меньше или равно 5 г/10 мин, который измеряют в соответствии со стандартом ASTM 1238 в условиях 190°C/2,16 кг.

В одном варианте осуществления полимеры на основе этилена и предпочтительно этилен/α-олефиновые интерполимеры имеют индекс расплава, I₂, значение которого 40 больше или равно 0,1 г/10 мин, предпочтительно больше или равно 0,2 г/10 мин, более предпочтительно больше или равно 0,5 г/10 мин, который измеряют в соответствии со стандартом ASTM 1238 в условиях 190°C/2,16 кг.

В одном варианте осуществления этилен/α-олефиновый интерполимер имеет индекс расплава (I₂) от 0,1 г/10 мин до 40 г/10 мин, или от 0,5 г/10 мин до 10 г/10 мин, или от 45 0,5 г/10 мин до 5 г/10 мин, который определяют в соответствии со стандартом ASTM D-1238 (190°C, нагрузка 2,16 кг). Все отдельно взятые значения и поддиапазоны от 0,1 г/10 мин до 40 г/10 мин включены в этот документ и раскрыты в этом документе.

В одном варианте осуществления этилен/α-олефиновый интерполимер имеет

плотность, значение которой меньше или равно 0,965 г/см³ (сс=см³), предпочтительно меньше или равно 0,955 г/см³, и более предпочтительно меньше или равно 0,950 г/см³. В другом варианте осуществления этилен/α-олефиновый интерполимер имеет плотность,

5 значение которой больше или равно 0,850 г/см³, предпочтительно больше или равно 0,900 г/см³ и более предпочтительно больше или равно 0,910 г/см³.

В одном варианте осуществления этилен/α-олефиновый интерполимер имеет

плотность, значение которой меньше или равно 0,930 г/см³, предпочтительно меньше

10 или равно 0,920 г/см³ и более предпочтительно меньше или равно 0,910 г/см³. В другом варианте осуществления этилен/α-олефиновый интерполимер имеет плотность, значение которой больше или равно 0,860 г/см³, предпочтительно больше или равно 0,865 г/см³ и более предпочтительно больше или равно 0,870 г/см³.

15 В одном варианте осуществления этилен/α-олефиновый интерполимер имеет PRR (Processing Rheology Ratio=реологический индекс способности к переработке, который описан ниже), значение которого меньше или равно 4, предпочтительно меньше или равно 3 и более предпочтительно меньше или равно 2.

20 В одном варианте осуществления этилен/α-олефиновый интерполимер имеет PRR (реологический индекс способности к переработке), значение которого больше или равно 8, предпочтительно больше или равно 12.

25 Вязкость интерполимера традиционно измеряют в пуазах (дина-секунда/квадратный сантиметр (дина-сек/см²)) при скоростях сдвига в пределах диапазона 0,1-100 радиан в секунду (рад/сек), и при 190°C, в атмосфере азота, с использованием динамического механического спектрометра (такого как динамический механический спектрометр RMS-800 или ARES от компании Rheometrics), с динамической разверткой, получаемой от 0,1 до 100 рад/сек. Вязкости при 0,1 рад/сек и при 100 рад/сек могут быть обозначены, соответственно, как V_{0,1} и V₁₀₀, где соотношение этих двух параметров называют как RR (реологический индекс) и выражают как V_{0,1}/V₁₀₀. Значение PRR вычисляют по

30 формуле:

$$\text{PRR}=\text{RR}+(3,82 - \text{вязкость интерполимера по Муни (ML}_{1+4} \text{ при } 125^{\circ}\text{C}))\times 0,3.$$

Определение PRR описано в патенте США 6680361, в полном объеме включенном в этот документ путем ссылки.

35 Полимер на основе этилена может иметь комбинацию двух или более подходящих вариантов осуществления, которые описаны в этом документе.

Этилен/α-олефиновый интерполимер может иметь комбинацию двух или более подходящих вариантов осуществления, которые описаны в этом документе.

Этилен/α-олефин/диеновый интерполимер и этилен/пропиленовый каучук

40 Этилен/α-олефин/диеновые интерполимеры содержат в себе полимеризованные этилен, по меньшей мере, один α-олефин (например, C3-C20 α-олефиновый мономер) и диен (например, C4-C40 диеновый мономер). α-Олефин может представлять собой либо алифатическое, либо ароматическое соединение, и может содержать ненасыщенность винилового типа или циклическое соединение, например, стирол, п-

45 метилстирол, циклобутен, циклопентен и норборнен, включая норборнен, замещенный в 5- и 6- положении посредством C1-C20 гидрокарбильных групп. α-Олефин представляет собой предпочтительно C3-C20 алифатическое соединение, предпочтительно C3-C16 алифатическое соединение, и более предпочтительно C3-C10 алифатическое соединение. Предпочтительные ненасыщенные по этиленовому типу мономеры включают 4-

винилциклогексен, винил циклогексан и С3-С10 алифатические α -олефины (в особенности пропилен, изобутилен, 1-бутен, 1-пентен, 1-гексен, 3-метил-1-пентен, 4-метил-1-пентен, 1-октен, 1-децен и 1-додецен). Более предпочтительный С3-С10 алифатический α -олефин выбирают из группы, состоящей из пропилена, 1-бутена, 1-гексена и 1-октена, и более

5 предпочтительно из пропилена. В предпочтительном варианте осуществления этилен/ α -олефиновый интерполимер представляет собой интерполимер EPDM (на основе этиленовых, пропиленовых и диеновых мономеров). В дополнительном варианте осуществления диен представляет собой 5-этилиден-2-норборнен (ENB).

В одном варианте осуществления этилен/ α -олефин/диеновый интерполимер

10 настоящего изобретения имеет содержание С2 от 51 до 95 массовых процентов, наиболее предпочтительно от 55 до 90 массовых процентов или от 60 до 90 массовых процентов, исходя из общей массы интерполимера. Интерполимеры также содержат, по меньшей мере, один α -олефин, и предпочтительно пропилен, обычно на уровне от 5 до 49 массовых процентов, и наиболее предпочтительно от 10 до 45 массовых процентов,

15 или 10-40 массовых процентов, исходя из общей массы интерполимера.

В одном варианте осуществления интерполимер содержит несопряженный диен, и содержание несопряженного диена составляет предпочтительно от 0,5 до 25 массовых процентов, более предпочтительно от 1 до 20 массовых процентов, и наиболее предпочтительно от 2 до 10 массовых процентов, исходя из общей массы интерполимера.

20 В другом варианте осуществления может быть включено одновременно более одного диена, например, 1,4-гексадиен и ENB, с общим включением диенов в пределах, точно описанных выше.

В одном варианте осуществления диеновый мономер представляет собой несопряженный диолефин, который обычно используют в качестве мономера-

25 модификатора для сшивания. Несопряженный диолефин может представлять собой диен с прямой С6-С15 цепью, с разветвленной С6-С15 цепью или диен-циклический С6-С15 углеводород. Иллюстративные несопряженные диены представляют собой ациклические диены с прямой цепью, такие как 1,4-гексадиен и 1,5-гептадиен, ациклические диены с разветвленной цепью, такие как 5-метил-1,4-гексадиен, 2-метил-

30 1,5-гексадиен, 6-метил-1,5-гептадиен, 7-метил-1,6-октадиен, 3,7-диметил-1,6-октадиен, 3,7-диметил-1,7-октадиен, 5,7-диметил-1,7-октадиен, 1,9-декадиен, и смешанные изомеры дигидромирцена, алициклические диены с одним кольцом, такие как 1,4-циклогексадиен, 1,5-циклооктадиен и 1,5-циклогексадиен, многокольцевые алициклические конденсированные диены и диены с кольцом с внутренним мостиком, такие как

35 тетрагидроинден, метил-тетрагидроинден, алкенил-, алкилиден-, циклоалкенил- и циклоалкилиден-норборнены, такие как 5-метилен-2-норборнен (MNB), 5-этилиден-2-норборнен (ENB), 5-винил-2-норборнен, 5-пропенил-2-норборнен, 5-изопропилиден-2-норборнен, 5-(4-цикlopентенил)-2-норборнен и 5-циклогексилиден-2-норборнен.

Предпочтительно диен является несопряженным диеном, выбранным из группы, состоящей из ENB, дициклопентадиена, 1,4-гексадиена, 7-метил-1,6-октадиена и предпочтительно из ENB, дициклопентадиена и 1,4-гексадиена, более предпочтительно из ENB и дициклопентадиена, и еще более предпочтительно из ENB.

40 В одном варианте осуществления диен представляет собой сопряженный диен, выбранный из группы, состоящей из 1,3-пентадиена, 1,3-бутадиена, 2-метил-1,3-бутадиена, 4-метил-1,3-пентадиена или 1,3-цикlopентадиена. Содержание диенового мономера, включает ли оно сопряженный диен, несопряженный диен или оба типа диенов, может попадать в пределы, точно описанные выше для несопряженных диенов.

Хотя предпочтительные этилен/ α -олефиновые интерполимеры являются существенно

свободными от любого диенового мономера, который обычно инициирует возникновение длинноцепной разветвленности (LCB), этилен/α-олефиновый интерполимер может включать такой мономер, если затраты являются приемлемыми, а желательные свойства интерполимера, такие как, например, обрабатываемость/

- 5 технологичность, прочность при растяжении или относительное удлинение, не ухудшаются до неприемлемого уровня. Такие диеновые мономеры включают дициклопентадиен, NBD, метил-норборнадиен, винил-норборнен, 1,6-гептадиен, 1,7-октадиен и 1,9-декадиен. При добавлении такие мономеры добавляют в количестве в пределах диапазона от «больше нуля» до 3 массовых процентов, более предпочтительно 10 от 0,01 до 2 массовых процентов, исходя из общей массы полимеризованных мономеров.

- Предпочтительные интерполимеры настоящего изобретения содержат в себе полимеризованные этилен, по меньшей мере, один α-олефин и 5-этилиден-2-норборнен (ENB). Предпочтительные α-олефины включают пропилен, 1-бутен, 1-гексен и 1-октен и наиболее предпочтительно пропилен. В предпочтительном варианте осуществления 15 интерполимер включает в себя полимеризованный этилен, пропилен и 5-этилиден-2-норборнен (ENB).

В одном варианте осуществления количество ENB в интерполимере составляет от 0,5 до 15 массовых процентов, предпочтительно от 1 до 10 массовых процентов и более предпочтительно от 2 до 8 массовых процентов, исходя из общей массы интерполимера.

- 20 Как правило, полимеризация может быть выполнена в условиях, хорошо известных в данной области для реакций полимеризации с катализаторами типа Циглера-Натта или Каминского-Синна, то есть при температурах от 0°C до 250°C, предпочтительно при 30°C-200°C и при давлениях от атмосферного до 10000 атмосфер. Полимеризации также могут быть проведены в соответствии с процессами, раскрытыми в европейской 25 заявке на патент EP0775718A. Эта заявка и приведенные в ней ссылки являются в полном объеме включенными в этот документ путем ссылки. Полимеризации могут быть осуществлены с использованием сусpenзионной или газофазной полимеризации или их комбинаций.

- 30 Полимеризация протекает предпочтительно с помощью катализатора с единым центром полимеризации на металле (металлоценовый катализатор или катализатор с «напряженной структурой»), давая в результате относительно не содержащий гель продукт со слабовыраженным запахом. Подходящие катализаторы для использования в полимеризациях этого изобретения, предпочтительно включают катализаторы с «напряженной структурой», которые раскрыты в патентах США 5272236 и 5278272, 35 оба из которых в полном объеме включены в этот документ путем ссылки. Катализаторы полимеризации олефинов с участием моноцикlopентадиенильных комплексов переходных металлов, указанные в патенте США 5026798, идеи которого включены в этот документ путем ссылки, также являются подходящими в качестве катализаторов этого изобретения.

- 40 Предпочтительные примеры подходящих интерполимеров для использования в изобретении включают полимеры NORDEL IP, доступные в компании The Dow Chemical Company.

- 45 В одном варианте осуществления этилен/α-олефин/диеновый интерполимер имеет молекулярно-массовое распределение (M_w/M_n) от 1,1 до 5, более предпочтительно от 1,2 до 4 и наиболее предпочтительно от 1,5 до 3. Все отдельно взятые значения и поддиапазоны от 1,1 до 5 включены в этот документ и раскрыты в этом документе. В предпочтительном варианте осуществления этилен/α-олефин/диеновый интерполимер представляет собой этилен/пропилен/диеновый (EPDM) интерполимер.

В одном варианте осуществления этилен/α-олефин/диеновый интерполимер имеет плотность, значение которой больше или равно 0,820 г/см³, предпочтительно больше или равно 0,830 г/см³ и более предпочтительно больше или равно 0,840 г/см³. В 5 предпочтительном варианте осуществления этилен/α-олефин/диеновый интерполимер представляет собой этилен/пропилен/диеновый (EPDM) интерполимер.

В другом варианте осуществления этилен/α-олефин/диеновый интерполимер имеет плотность, значение которой меньше или равно 0,960 г/см³, предпочтительно меньше или равно 0,930 г/см³ и более предпочтительно меньше или равно 0,910 г/см³. В 10 предпочтительном варианте осуществления этилен/α-олефин/диеновый интерполимер представляет собой интерполимер EPDM.

В одном варианте осуществления этилен/α-олефин/диеновый интерполимер имеет вязкость полимера по Муни, ML(1+4) при 125°C, более чем 60, или более чем 70, или более чем 80, или более чем 90, или более чем 100. Вязкость полимера по Муни относится 15 к вязкости «чистого» полимера в отсутствие распределяющего агента или масла. В предпочтительном варианте осуществления интерполимер представляет собой интерполимер EPDM.

В одном варианте осуществления этилен/α-олефин/диеновый интерполимер имеет вязкость полимера по Муни, ML(1+4) при 125°C, от 60 до 200, или от 80 до 180, или от 20 100 до 160. В предпочтительном варианте осуществления интерполимер представляет собой интерполимер EPDM.

В одном варианте осуществления этилен/α-олефин/диеновый интерполимер имеет вязкость полимера по Муни, ML(1+4) при 125°C, значение которой меньше или равно 150, или меньше или равно 140, или меньше или равно 130, или меньше или равно 120, или меньше или равно 100. В предпочтительном варианте осуществления интерполимер 25 представляет собой интерполимер EPDM.

Улучшающий сшивание компонент также может представлять собой этилен/пропиленовый каучук (EPR). В одном варианте осуществления EPR имеет плотность от 0,810 до 0,960 г/см³, предпочтительно от 0,820 до 0,950 г/см³, и предпочтительно от 30 0,840 до 0,930 г/см³, и более предпочтительно от 0,860 до 0,910 г/см³ (ASTM D-792-00). В другом варианте осуществления EPR имеет плотность, значение которой больше или равно 0,820 г/см³, предпочтительно больше или равно 0,830 г/см³ и более 35 предпочтительно больше или равно 0,840 г/см³. В еще одном варианте осуществления EPR имеет плотность, значение которой меньше или равно 0,960 г/см³, предпочтительно меньше или равно 0,930 г/см³ и более предпочтительно меньше или равно 0,910 г/см³.

Этилен/α-олефин/диеновый интерполимер может иметь комбинацию двух или более вариантов осуществления, которые описаны в этом документе.

40 Этилен/пропиленовый каучук может иметь комбинацию двух или более вариантов осуществления, которые описаны в этом документе.

Полимер на основе олефина

Полимер на основе олефина может быть выбран из полимеров на основе C4-C10 олефинов и предпочтительно из полимеров на основе C6-C8 олефинов, включая 45 гомополимеры и интерполимеры. Примеры изотактических и синдиотактических моноолефиновых полимеров являются коммерчески доступными.

Добавки

Пленочная композиция может содержать одну или несколько добавок. Добавки

включают антиокислители; модификаторы поверхностного натяжения; антиадгезивы; пластификаторы; масла для улучшения технологических свойств, сшивающие добавки, диспергирующие добавки, порообразующие вещества, УФ-стабилизаторы, антимикробные добавки, такие как металлоорганические соединения, изотиазолоны, 5 сероорганические соединения и меркаптаны; антиокислители, такие как фенольные смолы, вторичные амины, фосфиты и сложные тиоэфиры; антистатические добавки, такие как четвертичные аммониевые соединения, амины и этоксилированные соединения, пропоксилированные соединения или глицерины; наполнители и армирующие добавки, такие как углеродная сажа, стекло, карбонаты металлов, такие как карбонат кальция, 10 сульфаты металлов, такие как сульфат кальция, тальк, глина, гидроксид магния, тригидрат алюминия или другие добавки, придающие огнеупорные свойства, или стеклянные или графитовые волокна; гидролитические стабилизаторы; смазочные вещества, такие как жирные кислоты, жирные спирты, сложные эфиры, амиды жирных кислот, стеараты металлов, парафиновые и микрокристаллические воски, силиконы и 15 сложные эфиры ортофосфорной кислоты; нейтрализаторы кислот или поглотители галогенов, такие как оксид цинка; смазки для форм, такие как тонкодисперсные или порошкообразные твердые частицы, мыла, воски, силиконы, полигликоли и комплексные сложные эфиры, такие как триметилолпропан-тристеарат или пентаэритрит-тетрастеарат; пигменты, красители и окрашивающие вещества; термостабилизаторы, 20 такие как оловоорганические меркаптиды, октиловый сложный эфир тиогликоловой кислоты и карбоксилат бария или кадмия; вещества, задерживающие процесс старения под воздействием УФ-излучения, такие как стерически затрудненные амины, о-гидроксифенилбензотриазол, 2-гидрокси-4-алкоксибензофенон, салицилат, цианоакрилат, хелат никеля и бензилиден-малонат и оксаланилид; поглотители кислот; и цеолиты, 25 молекулярные сита и другие известные дезодорирующие добавки, но не ограничиваются этим.

Другие добавки включают добавки, повышающие стойкость к царапанию/образованию дефектов на поверхности, такие как полидиметил-силоксан (PDMS), или функционализированный полидиметил-силоксан, или IRGASURF® SR 100 (доступный 30 в компании Ciba Specialty Chemicals), или составы, повышающие стойкость к царапанию/образованию дефектов на поверхности, содержащие эрукамид. Функционализированные полидиметил-силоксаны включают гидроксил-функционализированный полидиметил-силоксан, амин-функционализированный полидиметил-силоксан, винил-функционализированный полидиметил-силоксан, арил-функционализированный 35 полидиметил-силоксан, алкил-функционализированный полидиметил-силоксан, карбоксил-функционализированный полидиметил-силоксан, меркаптан-функционализированный полидиметил-силоксан и производные таковых, но не ограничиваются этим. Специалист в данной области может легко определить количества необходимых добавок, исходя из предполагаемого применения.

40 В предпочтительном варианте осуществления пленочная композиция не содержит полярный полимер, такой как полиамид, сложный полиэфир, полиэтилен-виниловый спирт, полиуретан или полимолочная кислота.

В предпочтительном варианте осуществления пленка не содержит акрилат, такой как этилен-метилакрилатный сополимер, этилен-этилакрилатный сополимер или этилен-45 бутилакрилатный сополимер.

В предпочтительном варианте осуществления пленка не содержит этилен-винилацетатный сополимер, сополимер этилена и акриловой кислоты или сополимер этилена и метакриловой кислоты.

В предпочтительном варианте осуществления пленка не содержит иономер, такой как один или несколько иономеров SURLYN, доступных в компании DuPont.

В предпочтительном варианте осуществления пленка не содержит поливинилхлорид (PVC) или винилиденхлоридный сополимер (PVDC).

⁵ В предпочтительном варианте осуществления пленка не содержит привитой полимер на основе этилена, например, полимер на основе этилена с привитым малеиновым ангидридом, и не содержит привитой полимер на основе пропилена, например, полимер на основе пропилена с привитым малеиновым ангидридом.

¹⁰ В предпочтительном варианте осуществления пленка не содержит олефин/виниловый ароматический сополимер.

Пленка может иметь комбинацию двух или более вариантов осуществления, которые описаны в этом документе.

Способ получения пленок или ламинированных материалов изобретения

Изобретение предусматривает однослойные и многослойные пленки, которые могут ¹⁵ быть получены экструзией с раздувом, нанесением покрытия методом экструзии, ламинацией способом экструзии (например, между материалами на основе полотна) и другими способами. Многослойная пленка может включать полимерные пленки, полимерные нетканые материалы, тканые материалы или продукты на основе целлюлозы и бумаги, или металлическую фольгу, включающую металлизированные полимерные ²⁰ пленки (ламинаты).

Пленка изобретения может быть получена путем подбора термопластичных полимеров или смесей, пригодных для изготовления каждого слоя, путем формования пленки каждого слоя и в том случае, где пленка содержит более одного слоя, путем соединения слоев, путем формования раздувом, совместной экструзии или отливки ²⁵ одного или нескольких слоев. Желательно, слои пленки соединяют беспрерывно по всей поверхности контактирования между пленками (между слоями пленки).

В ламинированных материалах, изготовленных либо посредством термоламинации, нанесения покрытия методом экструзии и/или ламинации способом экструзии, поверхность расплавленного полимера (нанесение покрытия из ³⁰ расплава) или расплавленной полимерной пленки (термоламинация) объединяется под давлением, с рядом материалов на основе полотна, включающих полимерные пленки, нетканые материалы, тканые материалы, бумагу и плиту, металлическую фольгу или металлизированные полимерные пленки. В общем и целом изобретение не ограничено пленкой и также является полезным, например, для сформованных раздувом ³⁵ контейнеров, для полученных литьем под давлением деталей, для мембран с тканым покрытием и тому подобного.

Для каждого слоя обычно подходит экструзионное смешение компонентов и любых дополнительных добавок, таких как добавки, улучшающие скольжение, антиадгезивы и полимерные технологические добавки. Экструзионное смешение следует выполнять ⁴⁰ таким образом, чтобы получить адекватную степень дисперсности. Параметры экструзионного смешения будут непременно варьироваться в зависимости от компонентов. Тем не менее, обычно общее деформирование полимеров, то есть степень смешения, является важным параметром и регулируется, например, с помощью конструкции шнека и температуры плавления. Температура плавления на протяжении ⁴⁵ получения пленки будет зависеть от компонентов пленки.

После экструзионного смешения получают структуру пленки. Структуры пленок могут быть получены с помощью традиционных методов изготовления, например, посредством экструзии с раздувом, с помощью процессов переработки с двухосным

ориентированием (таких как процессы с использованием рамы для растягивания и ориентирования пленки или процессы с двойным раздувом), с помощью плоскощелевой экструзии/изготовления листов экструзией, с помощью изготовления мембранны непосредственно экструзией, совместной экструзии и ламинирования. Традиционные 5 процессы экструзии с раздувом (также известные, как процессы получения пленки горячей экструзией с раздувом) описаны, например, в энциклопедии: *The Encyclopedia of Chemical Technology*, Kirk-Othmer, Third edition, John Wiley & Sons, New York, 1981, Vol. 16, pp. 416-417 and Vol. 18, pp. 191-192. Процессы изготовления пленок по технологии 10 двухосного ориентирования, такие которые описаны в способе получения экструзией с «двойным раздувом» патента США 3456044 (Pahlke), и процессы, описанные в патенте США 4352849 (Mueller), в патентах США 4820557 и 4837084 (оба по Warren), в патенте США 4865902 (Golike et al.), в патенте США 4927708 (Herran et al.), в патенте США 15 4952451 (Mueller) и в патентах США 4963419 и 5059481 (оба по Lustig et al.), также могут быть использованы для изготовления новых структур пленок этого изобретения. Все эти патенты включены в этот документ путем ссылки.

Температура плавления в ходе формования пленки будет варьироваться в зависимости от компонентов пленки. Как правило, температура плавления составляет от 175°C до 300°C, предпочтительно от 185°C до 240°C и более предпочтительно от 195°C до 220°C.

Листы пленки могут быть соединены путем термосваривания или посредством 20 использования адгезива, и предпочтительно путем термосваривания. Термосваривание может быть совершено с использованием традиционных методов, включая применение горячего бруска, импульсное нагревание, боковую сварку, ультразвуковую сварку или другие альтернативные механизмы нагревания, но не ограничиваясь этим.

Пленки, получаемые с использованием вышеупомянутых процессов, могут быть 25 изготовлены любой толщины в зависимости от применения. В одном варианте осуществления пленки имеют общую толщину от 25 до 5000 микрон, предпочтительно от 25 до 1500 микрон, более предпочтительно от 25 до 500 микрон.

В предпочтительном варианте осуществления пленка, имеющая признаки изобретения, имеет содержание геля более чем 30 массовых процентов, предпочтительно более чем 30 40 массовых процентов и более предпочтительно более чем 50 массовых процентов, исходя из массы пленки. Содержание геля может быть определено путем вымачивания пленки в кипящем с обратным холодильником ксилоле в течение 12 часов, что описано в способе B стандарта ASTM D 2765-90. Нерастворимый полимер извлекают, сушат и взвешивают. Нерастворимый полимер представляют в качестве содержания геля, 35 выраженного в процентах. Для известной массы любого(ых) неполимерного(ых) компонента(ов) делают поправки.

Применения

Изобретение обеспечивает изделие, содержащее, по меньшей мере, один компонент, образованный из пленки, обладающей признаками изобретения. Композиции, 40 обладающие признаками изобретения, подходят для ламинированных материалов, экструдированных листов, адгезивов и для соединительных слоев между экструдированными листами, для соединительных слоев между листами, полученными методом полива, для соединительных слоев между пленками и для соединительных слоев между профилями. Дополнительные изделия включают компонент ковра; адгезив; 45 тканевый материал; дисперсию; оболочку провода; кабель; защитную одежду; покрытие; изделие с покрытием; искусственную кожу; искусственное покрытие; волокна и обивки (например, обивки крыш, геомембранны и облицовки туннелей).

Изобретение также предусматривает различные пленки (например, пленку,

полученную экструзией с раздувом, пленку, полученную методом полива, экструдированную пленку), содержащие, по меньшей мере, один компонент, образованный из пленки, обладающей признаками изобретения.

Изобретение обеспечивает упаковку, содержащую, по меньшей мере, один компонент,

⁵ образованный из пленки, обладающей признаками изобретения.

Изобретение также обеспечивает геомембрану, содержащую, по меньшей мере, один компонент, образованный из пленки, обладающей признаками изобретения.

Изобретение обеспечивает ламинированную структуру, содержащую, по меньшей мере, один компонент, образованный из пленки, обладающей признаками изобретения.

¹⁰ В одном варианте осуществления один из слоев находится в форме пеноматериала. В другом варианте осуществления один из слоев находится в форме тканого материала, нетканого материала или бумаги.

Изобретение также обеспечивает перфорированные многослойные пленки, которые, при подвергании воздействию повышенных температур и сжимающего усилия, образуют барьер для влаги, например, в части переноса воды, преимущественно в жидкой форме, через перфорации пленки. Пленки могут быть использованы для различных упаковочных применений, и, в частности, для упаковывания в эластичные материалы. Упаковки, образованные из пленок, могут быть эффективно заполнены, в условиях избыточного давления, порошковыми материалами.

¹⁵ Конфигурация перфораций в пленке будет варьироваться и будет зависеть от конечного использования пленки. Листы пленки могут иметь перфорацию в обозначенных зонах в пределах листа. Обозначенные зоны могут быть любого размера и любой формы. В пределах этих обозначенных зон перфорация может иметь различные конфигурации, включая градиенты размера перфорации вдоль конкретной оси зоны, ²⁰ градиенты плотности перфорации вдоль конкретной оси зоны и градиенты различных форм и/или размеров перфорации, но не ограничиваясь этим.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Термин «композиция», который используют в этом документе, включает смесь веществ, которая содержит композицию, а также продукты реакции и продукты ³⁰ разложения, образованные из веществ композиции.

Термины «смесь» и «полимерная смесь», которые используют в этом документе, означают смесь двух или более полимеров. Такая смесь может быть смешиваемой или может не быть смешиваемой (на молекулярном уровне нет фазового разделения). Такая смесь может быть фазоразделенной или может не быть фазоразделенной. Такая смесь

³⁵ может содержать доменные структуры или может не содержать их, что определено с помощью трансмиссионной спектроскопии электронов, светорассеяния, рассеяния рентгеновского излучения, и с помощью других способов, известных в данной области.

Термин «полимер», который используют в этом документе, относится к полимерному соединению, полученному полимеризацией мономеров одинакового или различного

⁴⁰ типа. Родовой термин «полимер», соответственно, охватывает термин «гомополимер», применяемый, чтобы сослаться на полимеры, полученные только из одного типа мономера, и термин «интерполимер», который определен в дальнейшем в этом документе. Термины «этилен/α-олефиновый полимер» и «пропилен/α-олефиновый полимер» служат признаком интерполимеров, которые описаны ниже.

⁴⁵ Термин «интерполимер», который используют в этом документе, относится к полимерам, полученным полимеризацией, по меньшей мере, мономеров двух различных типов. Родовой термин «интерполимер», соответственно, включает термин «сополимеры», применяемый, чтобы сослаться на полимеры, полученные из двух

различных мономеров, и на полимеры, полученные из трех и более различных типов мономеров.

Термин «полимер на основе олефина», который используют в этом документе, относится к полимеру, который включает, в полимеризованной форме, большую часть количества по массе, составляющую олефиновый мономер, например, этилен или пропилен (исходя из массы полимера), и необязательно может включать один или более сомономеров.

Термин «полимер на основе C4-C10 олефина», который используют в этом документе, относится к полимеру, который включает, в полимеризованной форме, большую часть количества по массе, составляющую C4-C10 олефиновый мономер, например, 1-бутен или 1-октен (исходя из массы полимера), и необязательно может включать один или более сомономеров.

Термин «полимер на основе этилена», который используют в этом документе, относится к полимеру, который включает, в полимеризованной форме, большую часть количества по массе, составляющую этилен (исходя из общей массы полимера), и необязательно может включать один или более сомономеров.

Термин «этилен/α-олефиновый интерполимер», который используют в этом документе, относится к интерполимеру, который включает, в полимеризованной форме, большую часть количества по массе, составляющую этилен (исходя из общей массы интерполимера), и, по меньшей мере, один α-олефин.

Термин «этилен/α-олефин/диеновый интерполимер», который используют в этом документе, относится к интерполимеру, который включает, в полимеризованной форме, большую часть количества по массе, составляющую этилен (исходя из общей массы интерполимера), и, по меньшей мере, один α-олефин, и, по меньшей мере, один диеновый мономер.

Термин «полимер на основе пропилена», который используют в этом документе, относится к полимеру, который включает, в полимеризованной форме, большую часть количества по массе, составляющую пропилен (исходя из общей массы полимера), и необязательно может включать один или более сомономеров.

Термин «пропилен/α-олефиновый интерполимер», который используют в этом документе, относится к интерполимеру, который включает, в полимеризованной форме, большую часть количества по массе, составляющую пропилен (исходя из общей массы интерполимера), и, по меньшей мере, один α-олефин.

Термин «пропилен/этиленовый интерполимер», который используют в этом документе, относится к интерполимеру, который включает, в полимеризованной форме, большую часть количества по массе, составляющую пропиленовый мономер (исходя из общей массы интерполимера), этилен и необязательно один или более дополнительных сомономеров.

Термины «содержащий», «включающий», «имеющий» и их производные не предназначены для исключения наличия любого дополнительного компонента, любой дополнительной стадии или операции, вне зависимости от того, раскрыто ли таковое конкретно или нет. В противоположность тому термин «состоящий конкретно из» выключает из объема любого последующего перечисления любой другой компонент, любую другую стадию или операцию, исключая любой другой компонент, любую другую стадию или операцию, которые не являются существенными в реализации замысла изобретения. Термин «состоящий из» исключает любой компонент, любую стадию или операцию, которые не определены или не перечислены конкретно.

СПОСОБЫ ИСПЫТАНИЙ

Плотность определяют в соответствии с методикой в соответствии со стандартом американского общества по испытанию материалов (ASTM) ASTM D792-00.

Индекс расплава (I_2) полимеров на основе этилена измеряют в соответствии со стандартом ASTM D-1238-04, при условии $190^{\circ}\text{C}/2,16 \text{ кг}$. ASTM D-1238-04 также может быть использован для измерения индекса расплава других полимеров, что указано в этой методике испытания. Показатель текучести расплава (MFR) полимеров на основе пропилена измеряют в соответствии со стандартом ASTM D-1238-04, при условии $230^{\circ}\text{C}/2,16 \text{ кг}$.

Вязкость интерполимера по Муни, MV, (ML 1+4 при 125°C) измеряют в соответствии со стандартом ASTM D1646-04.

Тепловая деформация для пленок, листовых материалов и ламинированных материалов

Тепловая деформация показывает термическую стойкость и степень сшивания.

Образец нагревают до температуры выше температур(ы) плавления кристаллической фазы полимера(ов), в условиях весовой нагрузки. Сшитые образцы будут выдерживать нагрузку и растягиваться только до определенной величины, выраженной в процентах (значение тепловой деформации (%)). Чем ниже тепловая деформация, тем выше уровень сшивки.

Способ испытания тепловой деформации, применяемый для испытываемых пленок, был получен из британских и европейских технических нормативов BS EN 60811-2-1: 1998. Применяемый способ испытания тепловой деформации соблюдается в соответствии с требованиями этих технических нормативов BS, пополняя технические нормативы BS, разработанные для применений в строительстве, например, кабелей; однако способ корректируют для того, чтобы иметь возможность испытывать материалы на основе полотен небольшой толщины, включающие пленки, ламинированные материалы или мембранны. Применяют следующие условия испытания.

Поперечные сечения образцов, которые определяют путем умножения измеренной толщины пленки (в микронах) на измеренную ширину образца (в мм), подвергают воздействию весовой нагрузки, эквивалентной $0,2 \text{ Н}/\text{мм}^2$, в соответствии со способом, описанным в BS EN 60811-2-1:1998.

Стандартная температура испытаний для полиолефинов, используемых в промышленности, составляет 200°C . Такая температура сильно превышает температуру плавления кристаллической фазы полиолефинов и, соответственно, является репрезентативной для описания существования трехмерной сшитой сетки. В соответствии с конкретными требованиями к составам и предполагаемым применением, температура испытания может быть снижена или увеличена, так же как и длительность испытания и нагрузка в испытании, за рамки условий, описанных в вышеупомянутом стандарте.

Размеры образцов для испытываемых пленок/ламинированных материалов, как выбирают, составляют «20-25 мм в ширину» и «140 мм в длину». Тепловую деформацию определяют путем измерения удлинения между двумя отметками, каждая из которых поставлена для выполнения испытания на расстоянии 15 мм от центра испытательной полоски (общее расстояние=30 мм), которую нагружают, создавая заданное напряжение.

Длительность подвергания воздействию температуры и механического усилия устанавливают до 10 минут согласно стандарту. В зависимости от толщины образца эта длительность может быть подкорректирована. Стабильные условия испытания являются обеспеченными, как только образцы достигают желательной температуры испытания. Самое первое проведение испытания образцов проводят спустя один полный день после получения и/или обработки сшивания.

Прочность термоклеевого соединения/прочность термоклеевого соединения на раздир

Прочность термоклеевого соединения и прочность клеевого соединения на раздир составляет часть испытания термосваривания, описанного с использованием следующих условий испытания, создаваемых на лабораторной установке для термосваривания, например, в аппарате для термосваривания КОРР.

Описание оборудования для проведения испытаний

Два бруска для термосваривания: один брускок стационарный и один брускок, перемещаемый с помощью регулирования давления. Бруски для термосваривания обычно покрывают посредством TEFLON и нагревают с помощью электроподогрева.

Приготовление образцов

Два образца на основе полотна помещают поверх друг друга таким образом, чтобы поверхности, которые должны быть термосклейны, были обращены друг к другу. Пару образцов на основе полотна, которые должны быть термосклейны, помещают посередине между PET-пленками с «23-микронной толщиной» для того, чтобы предотвратить приклеивание к нагретым брускам для термосваривания.

Образцы со следующими размерами собирают при каждом условии испытания.

Ширина=15 мм

Длина=50 мм

Количество образцов=5

Цикл термосваривания:

Ширина бруска для термосваривания=5 мм

Давление бруска для термосваривания=0,5 Н/мм²

Длительность термосваривания=0,5 сек

Температура бруска для термосваривания=переменная °C

Оценку прочности термоклеевого соединения/прочности клеевого соединения на раздир проводят путем разъединения подвергнутых термосвариванию образцов на оборудовании для испытания на растяжение (разрывная машина), которое регистрирует следующие параметры.

Скорость перемещения поперечины=127 мм/сек

Сила термоклеевого соединения/сила на оттир (Н)

Вычисление средних значений измерений

Классификация трещины в термоклеевом соединении/при отдире - смотри Таблицу

1.

35

Таблица 1	
Тип трещины в термоклеевом соединении/при оттире (характер отслаивания)	Классификация
Отслаивание	Прочность клеевого соединения/прочность на раздир не относится к прочности менее чем 0,3 Н
Отслаивание термоклеевого соединения	Прочность на раздир
Разрыв по термоклеевому соединению*	Прочность термоклеевого соединения

*Прочность термоклеевого соединения выше, чем прочность пленки

Испытание образцов, полученных термосваркой

Сварка полимеров описывает процесс объединения (соединения) поверхностей материалов под давлением и температурой, обычно требующий полного или частичного расплавления компонентов для их соединения. Сварка полимеров требует совместимости пар материалов для их соединения. Описанное в этом документе термосваривание представляет собой разновидность сварки. Источники нагревания для сварки или склеивания могут быть обеспечены посредством горячего воздуха, теплопередачи,

инфракрасного облучения, механического трения, ультразвукового воздействия или воздействия высокой частоты. Системы для термосварки, например, переносная аппаратура, такая как TRIAC-S от компании LEISTER (Switzerland), обычно применяется для сварки модулей и монтажных мембран. Для термопластичных олефинов

- 5 температуры отверждения в диапазоне 280-400°C берут для использования в термосварке. Традиционный способ испытаний для олефинов включает очищение поверхностей образцов ацетоном и затем сварка образцов по ширине 5 см. Полоски образцов размером «1,5 см в ширину на 150 мм в длину» разрезают перпендикулярно сварному шву и по шву (мембранны соединяют, совмещая ступенчато по середине полоски). Через 24 часа хранения в условиях окружающей среды проводят испытания на растяжение/на разрыв на полосках, подвергнутых сварке. Требование для 10 строительных модулей и для монтажных работ является таковым, что дефект в образце должен возникать в листовой зоне, а не в сварном шве. Раздир шва не допустим.

Гельпроникающая хроматография (GPC)

- 15 Молекулярно-массовые распределения для смол на основе этилена могут быть определены с помощью хроматографической системы, состоящей либо из Polymer Laboratories Model PL-210, либо из Polymer Laboratories Model PL-220. Колонка и вращающиеся по типу карусели отделения работают при температуре 140°C. Колонки представляют собой три 10-микронные колонки серии «Mixed-B» от компании Polymer 20 Laboratories. Растворитель представляет собой 1,2,4-трихлорбензол. Образцы приготавливают в концентрации 0,1 грамм полимера в 50 миллилитрах растворителя. Растворитель, использованный для приготовления образцов, содержит 200 м.д. (ppm) бутилированный гидрокситолуол (ВНТ). Образцы приготавливают легким 25 перемешиванием в течение двух часов при 160°C. Объем введенной пробы составляет 100 микролитров и скорость потока составляет 1,0 миллилитр/минута.

Подбор калибровки с помощью полинома пятой степени для серии колонок гельпроникающего хроматографа (GPC) выполняют посредством 21 полистирольного стандарта с узким молекулярно-массовым распределением, с молекулярными массами, колеблющимися от 580 до 8400000, скомбинированных в 6 смесей-«коктейлей», с 30 разницей между индивидуальными молекулярными массами, по меньшей мере, в 10 раз. Стандарты приобретают в компании Polymer Laboratories (UK). Полистирольные стандарты приготавливают в концентрации 0,025 грамм на 50 миллилитров растворителя для молекулярных масс, значение которых больше или равно 1000000, и в концентрации 0,05 грамм на 50 миллилитров растворителя для молекулярных масс, значение которых 35 меньше 1000000. Полистирольные стандарты растворяют при 80°C, с легким перемешиванием в течение 30 минут. Сначала используют смеси стандартов с узким молекулярно-массовым распределением и в порядке уменьшения компонента с самой высокой молекулярной массой, для минимизации деструкции. Молекулярные массы, соответствующие пикам полистирольных стандартов, пересчитывают в 40 молекулярные массы полиэтилена с использованием следующего равенства (которое описано в работе Williams and Ward, J. Polym. Sci., Plym. Let., 6, 621 (1968)):

$$M \text{ полиэтилена} = A \times (M \text{ полистирола})^B,$$

где M представляет собой молекулярную массу, A имеет значение 0,4315 и B равно 1,0.

- 45 Вычисления эквивалентных молекулярных масс полиэтилена выполняют с использованием Версии 3.0 программного обеспечения Viscotec TriSEC. Молекулярные массы для полимеров на основе полипропилена могут быть определены с использованием соотношений Mark-Houwink в соответствии со стандартом ASTM

D6474.9714-1, где для полистирола, $a=0,702$ и $\log K=-3,9$, и для полипропилена, $a=0,725$ и $\log K=-3,721$. Для образцов на основе полипропилена колонка и вращающиеся по типу карусели отделения работает при температуре 160°C.

Дифференциальнопсканирующая калориметрия (DSC)

- 5 Дифференциальнопсканирующая калориметрия (DSC) может быть использована для измерения степени кристалличности образцов на основе этилена (PE) и образцов на основе пропилена (PP). Образец спрессовывают в тонкую пленку при температуре 190°C. Взвешивают образец пленки с массой приблизительно 5-8 мг и помещают в тигель для DSC-эксперимента. Крышку на тигле укупоривают обжимом для
- 10 гарантированного обеспечения закрытой атмосферы. Тигель с образцом помещают в ячейку для DSC-эксперимента и затем нагревают, со скоростью приблизительно 10°C/мин, до температуры 180°C для PE (230°C для PP). Образец выдерживают при этой температуре в течение трех минут. Затем образец охлаждают со скоростью 10°C/мин до -60°C для PE (-40°C для PP) и поддерживают в изотермических условиях при той
- 15 температуре в течение трех минут. Образец подвергают последующему нагреванию со скоростью 10°C/мин, до полного плавления (второе нагревание). Степень кристалличности, выраженную в процентах, вычисляют путем деления теплоты плавления (H_f), определяемой из второй кривой теплосодержания, на теоретическую теплоту плавления, равную 292 Дж/г для PE (165 Дж/г, для PP), и путем умножения 20 этой величины на 100 (например, % крист.= $(H_f/292 \text{ Дж/г}) \times 100$).

Температура(ы) плавления (T_m) полимеров может быть определена из второй кривой теплосодержания, получаемой в ходе DSC-эксперимента, который описан выше.

Температура кристаллизации (T_c) может быть определена из первой кривой охлаждения.

- 25 Пленки и способы этого изобретения и их применение более полно описаны с помощью следующих примеров. Следующие примеры обеспечены с целью иллюстрации изобретения, и их не следует истолковывать как ограничение объема изобретения.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

- Следующие смолы используют как таковые, или в качестве составного компонента, 30 в экспериментальных композициях. Такие смолы предпочтительно смешивают с одним или более стабилизаторами и/или антиокислителями.

- D56 представляет собой линейный сополимер на основе этилена с низкой плотностью, приготовленный с использованием катализатора типа Ziegler-Natta и процесса полимеризации в растворе. Этот сополимер имеет плотность 0,917-0,921 г/см³ (ASTM D792-00) и индекс расплава (I_2) 0,9-1,2 г/10 мин (190°C/2,16 кг, ASTM D1238-04).

Сомономер=1-октен.

E62 представляет собой обогащенный добавками (сложная смесь) сополимер на основе этилена с плотностью 0,939-0,943 г/см³ (ASTM D792-00). Сомономер=1-октен.

- E54 представляет собой обогащенный добавками (сложная смесь) сополимер на 40 основе этилена с плотностью 0,914-0,918 г/см³ (ASTM D792-00) и с индексом расплава (I_2) 0,8-1,2 г/10 мин (190°C/2,16 кг, ASTM D1238-04). Сомономер=1-октен.

- P30 представляет собой пропилен/этиленовый сополимер с общей плотностью 0,87-0,89 г/см³ (ASTM D792-00) и с показателем текучести расплава (MFR) 6,4-9,6 г/10 мин 45 (230°C/2,16 кг, ASTM D1238-04). Сомономер=этилен.

E20 представляет собой терполимер этилен/пропилен/ENB с общим индексом расплава (I_2) 0,75-1,0 г/10 мин (190°C/2,16 кг, ASTM D1238-04).

Для приготовления пленок для испытаний используют следующие композиции.

Композиция 1: 100 массовых процентов сополимера Е62

Композиция 2: 100 массовых процентов сополимера Е54

Композиция 3: 100 массовых процентов сополимера Р30

Композиция 4: 90 массовых процентов сополимера D56 и 10 массовых процентов

5 терполимера Е20

Условия изготовления пленок являются следующими: композиции отдельно взятых образцов экструдируют через одношнековый экструдер со шнеком диаметром 60 мм (NOKIA NM B60-30D) в выдувную головку для пневмоформования пленки, с диаметром экструзионной головки 200 мм и с щелью в головке экструдера 0,25 мм.

10 Условия изготовления пленки показаны в Таблице 2.

Таблица 2
Условия изготовления пленок

	Единица измерения	Композиция 1	Композиция 2	Композиция 3	Композиция 4
Производительность экструдера	кг/час	90	90	70	90
Степень раздува	-	2,5	2,5	2,5	2,5
Скорость приема	м/мин	20,3	20,8	16,8	20,8
Толщина пленки	микроны	50	50	50	50

Установки температуры для композиций 1, 2 и 4 являются следующими:

20 Зоны цилиндра экструдера (градусы Цельсия): 60, 180, 200, 210, 210;

Копильник и фильтрозаменитель (градусы Цельсия): 210, 210, 210, 210, и

Зоны экструзионной головки (градусы Цельсия): 210, 210, 215, 215.

Установки температуры для композиции 3 являются следующими:

Зоны цилиндра экструдера (градусы Цельсия): 50, 150, 170, 170, 170;

Копильник и фильтrozаменитель (градусы Цельсия): 170, 170, 170, 170, и

Зоны экструзионной головки (градусы Цельсия): 170, 170, 170, 170.

После изготовления пленки вырезают образцы в виде листа прямоугольной формы и подвергают сшиванию посредством излучения электронов (электронный пучок) на лабораторной радиационной установке от компании ENERGY Science Incorporated.

Напряжение электронного пучка устанавливают на 150 килоэлектрон-вольт (кэВ), и длительность подвергания воздействию электронного пучка устанавливают на следующих уровнях доз облучения: 50, 100, 150 и 200 кГр (1 кГр=0,1 Мегарад).

Альтернативно, для трехмерно сформованных изделий может быть использовано гамма-облучение, которое имеет более высокую глубину проникновения.

Каждую пленку испытывают на тепловую деформацию. Условия испытания и результаты показаны в Таблицах 3 и 4.

Таблица 3
Проведение испытаний на тепловую деформацию (ISO 60811-2-1)

Толщина образца	50	МКМ
Ширина образца	25	ММ
Площадь поперечного сечения	1,25	ММ ²
Установочная температура	200	градусы Цельсия
Длительность прикладывания нагрузки	5	МИН
Масса/нагрузка	0,2	МПА
или	25	Г
Расстояние между отметками	30	ММ

Таблица 4
Тепловая деформация

Пленка /Композиция	Доза (кГр)	Исп.1 удлин.* (мм)	Исп.2 удлин.* (мм)	Исп.3 удлин.* (мм)	Сред.** удлин. (мм)	Теплов. форм.*** (%) 200°C	де-
E62/1	100	66	68	68	67	124	
	150	44	48	48	47	56	
	200	42	43	38	41	37	
E54/2	100	41	40	40	40	34	
	150	35	38	37	37	22	
	200	34	34	38	35	18	
P30/3	100	Расплав Не исп.	Расплав Не исп. Не исп.	Не исп. Не исп. Не исп.	Не уст.	Не изм.	
	150						
	200						
(90 мас.% D56 и 10 мас.% E20)/4	100	38	38	38	38	27	
	150	36	36	36	36	20	
	200	36	36	38	37	22	

*Удлинение=исходная длина (30 мм) плюс величина удлинения
**Среднее удлинение
***Тепловая деформация, выраженная в процентах=((среднее удлинение - 30 мм)/30 мм)×100
Не исп.=Испытание не проводилось
Не уст.=Не установлено
Не изм.=Не измерено

15 Результаты показывают улучшенную теплостойкость (стойкость против теплового старения) вследствие сшивки, на что указывает сохранение механической прочности (удлинение) при температуре испытания на тепловую деформацию, составляющей 200°C. Интермолекулярная сетка, вырабатываемая в результате сшивки, предотвращает 20 плавление материала и дает в результате каучукоподобные свойства. Чем плотнее интермолекулярная сетка, тем меньше удлинение при температуре испытания. Улучшения свойств включают более высокую теплостойкость (стойкость против теплового старения) наряду с хорошей способностью к термосвариванию (неожиданной для высокосшитых олефинов). Пленки имеют хорошую теплостойкость, подобную 25 теплостойкости сшитых продуктов. Обобщенные результаты по характеристикам термоклеевого соединения показаны в Таблице 5.

30 Таблица 5
Обобщенные результаты испытания термоклеевого соединения

Композиция	Ссылка по характеристикам термоклеевого соединения	Отслаивание термоклеевого соединения	Разрыв по термоклеевому соединению
1	Фигура 1-2	Частичное	Частичный
2	Фигура 3-4	Частичное	Частичный
3	Фигура 5-6	Не установлено	Во всем диапазоне
4	Фигура 7-7	Частичное	Частичный

35 Результаты испытания термоклеевого соединения показаны на фигурах 1-8 и обобщены в приведенной выше Таблице 5. Фигура 1 показывает среднюю прочность термоклеевого соединения для 50-микронной полученной экструзией с раздувом пленки, образованной из сopolимера E62. Фигура 2 показывает отслаивание по термоклеевому соединению (DOS) и разрыв по термоклеевому соединению (BAS) для этой пленки.

40 Фигура 3 показывает среднюю прочность термоклеевого соединения для 50-микронной полученной экструзией с раздувом пленки, образованной из сopolимера E54. Фигура 4 показывает отслаивание по термоклеевому соединению (DOS) и разрыв по термоклеевому соединению (BAS) для этой пленки.

45 Фигура 5 показывает среднюю прочность термоклеевого соединения для 50-микронной полученной экструзией с раздувом пленки, образованной из сopolимера P30. Фигура 6 показывает отслаивание по термоклеевому соединению (DOS) и разрыв по термоклеевому соединению (BAS) для этой пленки.

Фигура 7 показывает среднюю прочность термоклеевого соединения для 50-микронной полученной экструзией с раздувом пленки, образованной из композиции,

содержащей сополимер E56 (90 мас.%) и терполимер E20 (10 мас.%). Фигура 8 показывает отслаивание по термоклеевому соединению (DOS) и разрыв по термоклеевому соединению (BAS) для этой пленки.

В другом исследовании составы, показанные в Таблице 6, экструдируют в гибкие

листы и мембранны.

Компоненты составов, приведенные в Таблице 6, являются следующими:

• N25P: терполимер этилен-пропилен-ENB (ML 1+4 при 125°C от 21 до 29) от компании The DOW Chemical Company

• PE42: пропилен-этиленовый сополимер (плотность от 0,874-0,878 г/см³; MFR от 21-29 г/10 мин) от компании The DOW Chemical Company

• IRGANOX B225: фенольный технологический стабилизатор от компании CIBA Geigy AG

• CHIMASORB 2020: светостабилизатор на основе стерически затрудненных аминов от компании CIBA Geigy AG

• CRONOS 2020: диоксид титана от компании KRONOS International, Inc.

• MARTINAL OL-104 LEO: добавка, придающая огнеупорные свойства, на основе тригидрата алюминия от компании Martinswerk GmbH

Таблица 6
Исследование составов для мембран, получаемых прямой экструзией

СОСТАВЫ в (phr)*	Полимеры		Добавки				MARTINAL OL 102 LEO (д об ав к а , прид. огн. св.)	ДОБАВКИ (phr)*
	N25P	PE42	ПОЛИМЕРЫ = 1 0 0 PHR**	IRGANOX B225	CHIMA - SORB 2020	KRONOS 2020		
1	70,0	30,0	100	0,30	0,75	2,0	90,0	93
2	70,0	30,0	100	0,30	0,75	2,0		3
3	60,0	40,0	100	0,30	0,75	2,0	90,0	93
СОСТАВЫ в (мас.%)								(мас.%)
1	36,3	15,5		0,2	0,4	1,0	46,6	100
2	67,9	29,1		0,3	0,7	1,9		100
3	31,1	20,7		0,2	0,4	1,0	46,6	100

*phr=частей на 100 частей смолы

**PHR=100 частей смолы

Эти составы перерабатывают прямой экструзией на экструдере с двумя шнеками, вращающимися в одном направлении, с получением гибких мембран толщиной 1,5 мм.

Фигура 9 показывает схемное решение загрузки компонентов в экструдер и смешения этих компонентов. Полимеры и стабилизаторы подают в первый питательный бункер экструдера с 60-миллиметровым двойным шнеком, с отношением длины к диаметру (L/D), равным 42 D. Далее в расплавленный полимер подают с помощью экструдера с боковой подачей свободно засыпающийся порошок тригидрата алюминия и интенсивно смешивают. После дегазации расплав полимера подают с помощью шестеренного насоса через 700-миллиметровую плоскощелевую экструзионную головку и формуют на машине, состоящей из набора трехвалковых каландров.

Наладочные параметры процесса и технологические параметры для этих исследований приведены в Таблицах 7А и 7В. Эти составы перерабатываются легко.

Таблица 7А

Наладочные параметры режимов работы экструдера

Ско-рость враще-ния шнека (оборо-тов в минуту (грpm))	Общая произ-води-тель-ность (кг/час)	Скорость враше-ния шестеренок в шестеренном насосе (оборотов в минуту (грpm))	Темп. в цилин-дре экструдера Зона 1 (°C)	Темп. в цилиндре экструдера Зона 2-шестерен-ный насос (°C)	Темп. в ше-стерьенном насосе (°C)	Темп. в ко-пильнике экс-тruz. головки (°C)	Темп. в экс-тruz. головке 1-3 (°C)
5 100	250	43	24	180	200	180	190

Таблица 7В
Один цикл переработки

Момент за-тяжки винта %	Нагрузка на двига-тель (кВт)	Темп. расплава в зоне манометра (°C)	Темп. расплава (ИК-термопара) (°C)	Давление на нако-ничнике шнека (бар)	Давление в ше-стер. насосе (бар)	Давление в экстр. гол. (бар)
10 75	25	184	200	45	5	118

После изготовления мембран образцы в виде прямоугольного листа размером «28 см на 20 см» разрезают и подвергают сшиванию с использованием излучения электронов (электронный пучок) в различных условиях. Таблица 8 дает краткое описание испытания облучением и результаты по тепловой деформации и сварке.

Облучение выполняют с использованием двух электронно-лучевых установок с различными условиями облучения. На установке Leoni-Studer AG (Koelliken Switzerland) напряжение электронного пучка устанавливают на уровне 1 мегаэлектрон-вольт (1000 килоэлектрон-вольт) для гарантированного обеспечения постоянного облучения и сшивания по толщине мембранны. Длительность воздействия электронного пучка устанавливают такой, чтобы достигнуть доз облучения уровня 25-125 кГр.

Выбранные образцы облучают на установке ENERGY SCIENCE, при установленном напряжении 175 килоэлектрон-вольт. Длительность воздействия электронного пучка устанавливают такой, чтобы достигнуть доз облучения уровня 100-200 кГр. Такой установочный параметр реализует интересный аспект, поскольку напряжение излучения, составляющее 175 килоэлектрон-вольт, не будет достаточным для обеспечения полного проникновения электронных пучков в мембранны, а будет достаточным для обеспечения проникновения электронных пучков только вплоть до приблизительно середины мембранны. Это дает в результате различную плотность сшивки в зависимости от толщины листа, что означает достижение высокосшитой поверхности при сохранении несшитой, то есть термопластичной нижней части мембранны. Обнаружено, что мембранны, облученные в этих условиях, показывают превосходную теплостойкость на поверхности, в комбинации с превосходной характеристикой термосварки при сваривании облученной сшитой поверхности с термопластичной поверхностью. Еще один эффект такого облучения электронным пучком низкого напряжения заключается в том, что обработка облучением может быть выполнена благоприятным образом в соответствии с процессом придания формы мембранны с использованием недорогого электронно-лучевого оборудования.

Таблица 8 также показывает получающиеся в результате данные по тепловой деформации. Как ожидалось, образцы из материала первичного изготовления действительно плавятся и не показывают тепловой деформации. С увеличением дозы облучения (кГр) образцы проявляют более высокую тепловую стойкость или более высокий уровень сшивки, что выражается более низкими значениями тепловой деформации. Также очевидно, что образцы с более высоким содержанием EPDM (мономеры: этилен, пропилен, диен) показывают более высокую реакцию сшивки на облучение. Степень сшивания в составах изобретения может быть скорректирована посредством уровня сшивки и также посредством состава. Также видно, что даже при введении наполнителя вплоть до 90 частей на 100 частей смолы (phr) сшивание происходит с высокими скоростями и с хорошей регулируемостью.

Последняя колонка Таблицы 8 показывает результаты испытаний термосварного соединения. Листы образцов подвергают термосварке, в соответствии с обычной практикой сооружения модулей и ведения монтажных работ, с помощью термосварочной системы LEISTER TRIAC-S. Поверхности листов образцов

- 5 предварительно очищают ацетоном и подвергают термосварке с использованием насадки экструзионной головки шириной 20 мм, при установочной температуре сварочного аппарата 320°C. Образцы хранят при условиях окружающей среды в течение 24 часа, и образец для испытания «ширина 1,5 см» разрезают перпендикулярно сварному шву и создаваемому в испытании растяжению. Образцы оценивают как
- 10 удовлетворительные, так же как это происходит в обычной практике для применений при сооружении модулей и ведении монтажных работ, когда дефект в образцах происходит вне сварного шва (разрыв по термоклеевому соединению).

Таблица 8 показывает для составов с соотношением N25/P42 60/40, что характеристики сварного соединения являются превосходными для любых выбранных условий облучения. Хотя составы и проявляют тепловую деформацию термоотверженных материалов, они по-прежнему могут быть соединены термосваркой с получением превосходной прочности сварного соединения. Составы с соотношением N25/P42 70/30 показывают хорошие свойства сварного соединения при облучении вплоть до 50 кГр. Выше этой дозы плотность сшивки интермолекулярной сетки становится слишком высокой, на что также указывают данные по тепловой деформации, а составы теряют способность к свариванию. Эти результаты намечают технологическое окно и окно по составлению смесей изобретения, и демонстрируют широкий спектр новых составов с наполнителями и без таковых, которые благоприятно соединяются термосваркой при фактическом наличии термоотверждаемой основной полимерной цепи.

Таблица 8
Исследования тепловой деформации и сварных соединений на экструдированных мембранах

30

35

40

45

	Эксперимент Состав №	Соотно- шение N25Р/ РЕ42	Добавка, придающая огнеупор- ные свойства	Установка для облуче- ния	Напряже- ние излуче- ния (кило- электрон- вольт)	Доза облучения (кГр)	Тепловая деформация (200°C, 20 Н/см, 2,15 мин) (%)	Характеристика сварного соединения: Успешное прохождение испытания=дефект вне сварного шва
5	1	70/30	Да	VIRGIN			Разрыв	Успешное прохождение испытания
10	1	70/30	Да	LEONI-STUDER	1000	25	400	Успешное прохождение испытания
15	1	70/30	Да	LEONI-STUDER	1000	50	50	Успешное прохождение испытания
20	1	70/30	Да	LEONI-STUDER	1000	75	30	Невыдергивание испытания
25	1	70/30	Да	LEONI-STUDER	1000	100	20	Невыдергивание испытания
30	2	70/30	Нет	VIRGIN			Разрыв	Успешное прохождение испытания
35	2	70/30	Нет	LEONI-STUDER	1000	25	Разрыв	Успешное прохождение испытания
40	2	70/30	Нет	LEONI-STUDER	1000	50	70	Успешное прохождение испытания
45	2	70/30	Нет	LEONI-STUDER	1000	75	50	Невыдергивание испытания
50	2	70/30	Нет	LEONI-STUDER	1000	100	40	Невыдергивание испытания
55	2	70/30	Нет	LEONI-STUDER	1000	125	40	Невыдергивание испытания
60	3	60/40	Да	VIRGIN		VIRGIN	Разрыв	Успешное прохождение испытания
65	3	60/40	Да	ENERGY SCIENCE	175	100		Успешное прохождение испытания
70	3	60/40	Да	ENERGY SCIENCE	175	140		Успешное прохождение испытания
75	3	60/40	Да	ENERGY SCIENCE	175	200		Успешное прохождение испытания
80	3	60/40	Да	LEONI-STUDER	1000	25	Разрыв	Успешное прохождение испытания
85	3	60/40	Да	LEONI-STUDER	1000	50	220	Успешное прохождение испытания
90	3	60/40	Да	LEONI-STUDER	1000	75	85	Успешное прохождение испытания
95	3	60/40	Да	LEONI-STUDER	1000	100	45	Успешное прохождение испытания
100	3	60/40	Да	LEONI-STUDER	1000	125	25	Успешное прохождение испытания

Формула изобретения

1. Термосвариваемая пленка, содержащая, по меньшей мере, один слой, образованный из композиции, содержащей следующие компоненты:

А) от 50 до 95 мас.% этилен/α-олефин/диенового интерполимера и

Б) от 5 до 50 мас.%, по меньшей мере, одного полимера, выбранного из группы, состоящей из пропилен/этиленового интерполимера и пропилен/α-олефинового интерполимера; и

где пленка сшита с использованием излучения и/или химических реагентов.

2. Пленка по п.1, где компонент В представляет собой пропилен/этиленовый интерполимер и где пропилен/этиленовый интерполимер содержит от 70 до 96 массовых

процентов полимеризованного пропилена, исходя из общей массы интерполимера, и от 4 до 30 массовых процентов полимеризованного этилена, исходя из общей массы интерполимера.

3. Пленка по п.2, где пропилен/этиленовый интерполимер имеет плотность от 0,86

⁵ г/см³ до 0,93 г/см³.

4. Пленка по п.2, где пропилен/этиленовый интерполимер имеет показатель текучести расплава (MFR) от 2 г/10 мин до 30 г/10 мин, измеренный в соответствии со стандартом ASTM D-1238-04 (230°C, 2,16 кг).

5. Пленка по п.1, где композиция содержит компонент В в количестве от 10 до 40 ¹⁰ массовых процентов, исходя из общей массы композиции.

6. Пленка по п.1, где композиция содержит компонент А в количестве от 60 до 90 массовых процентов, исходя из общей массы композиции.

7. Пленка по п.1, где компонент (А) имеет плотность от 0,85 г/см³ до 0,91 г/см³.

8. Пленка по п.1, где компонент (А) имеет индекс расплава (I2) от 0,5 г/10 мин до 40 ¹⁵ г/10 мин, измеренный в соответствии со стандартом ASTM D-1238 (190°C, 2,16 кг).

9. Пленка по п.1, где она сшита пучком электронов с дозой облучения от 5 кГр до 400 кГр.

10. Пленка по п.1, где она сшита электронно-лучевым излучением, при напряжении от 50 кэВ до 5 МэВ.

11. Пленка по п.1, где она имеет значение удлинения при тепловой деформации от 10% до 200%, предпочтительно от 50% до 100%.

12. Пленка по п.1, где она имеет тепловую деформацию от 0% до 200%, предпочтительно от 20% до 100%.

13. Пленка по п.1, где она имеет прочность термосвариваемого соединения, больше ²⁵ или равную 10 Н/15 мм, предпочтительно больше или равную 20 Н/15 мм.

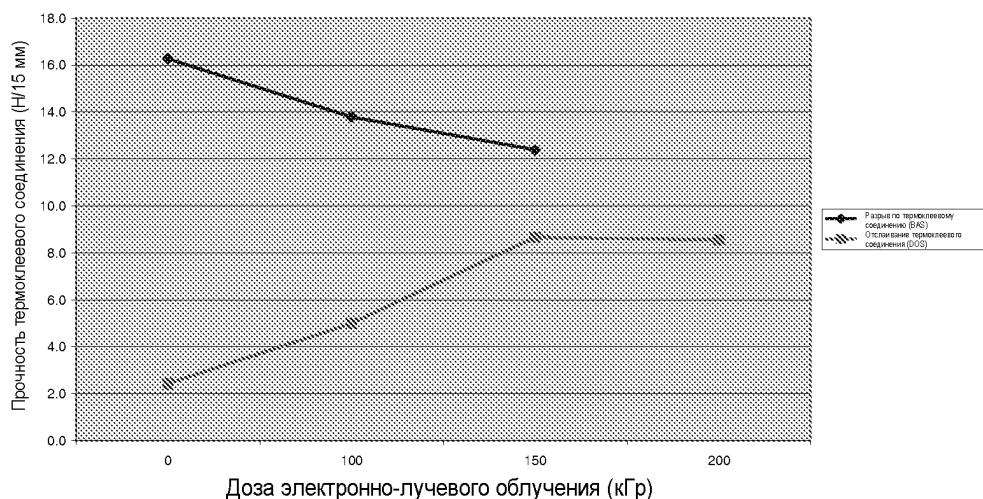
30

35

40

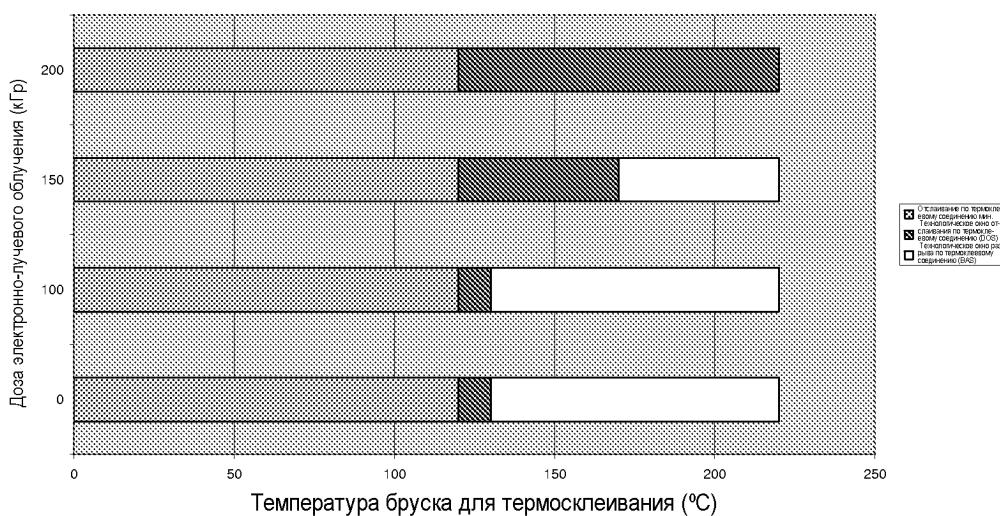
45

Средняя прочность термоклеевого соединения
2 – 50-микронная пленка, полученная экструзией с раздувом
ELITE 6882



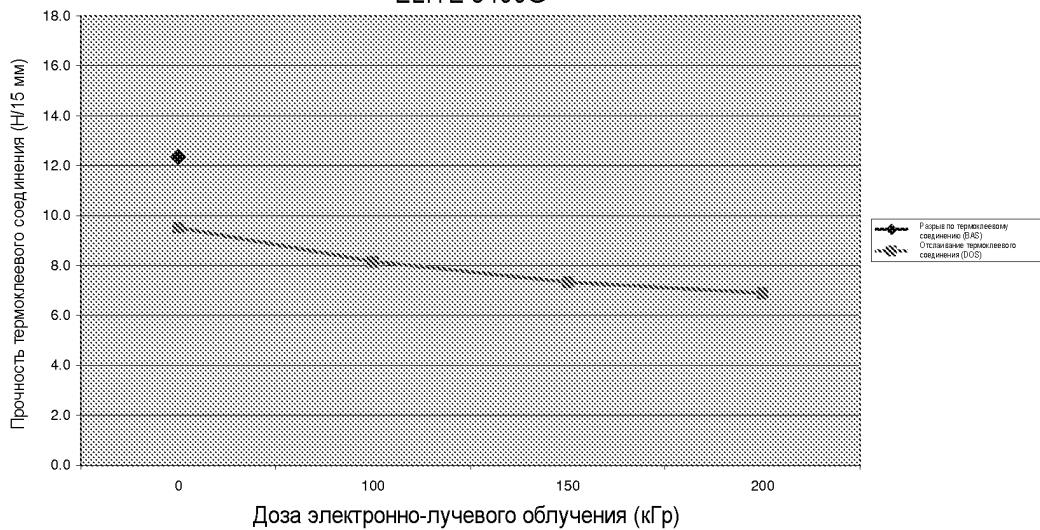
ФИГ. 1

Технологическое окно термосклейивания
Отслаивание по термоклеевому соединению (DOS) и
разрыв по термоклеевому соединению (BAS)
ELITE 6882



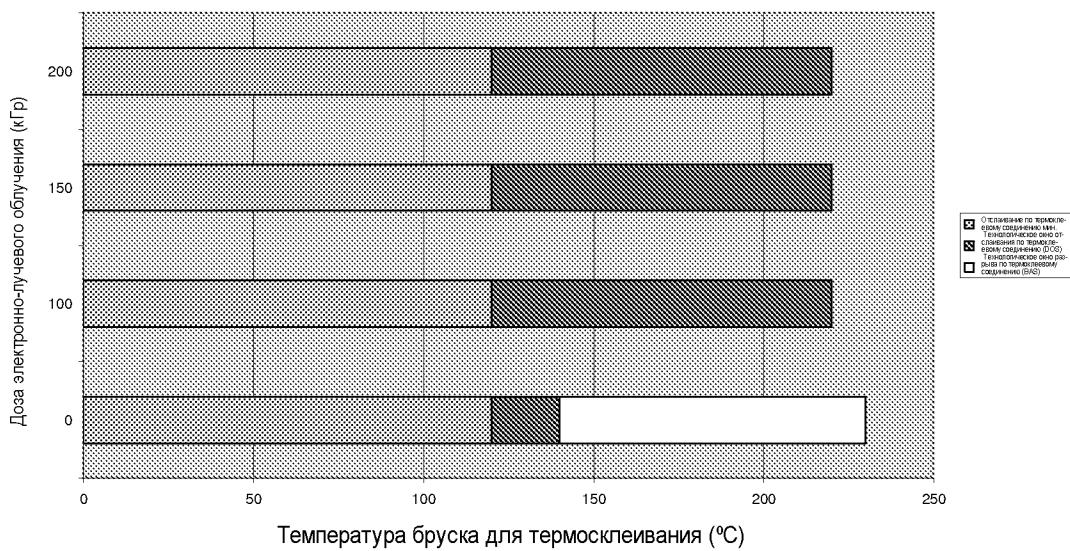
ФИГ. 2

Средняя прочность термоклеевого соединения
2 – 50-микронная пленка, полученная экструзией с раздувом
ELITE 5400G



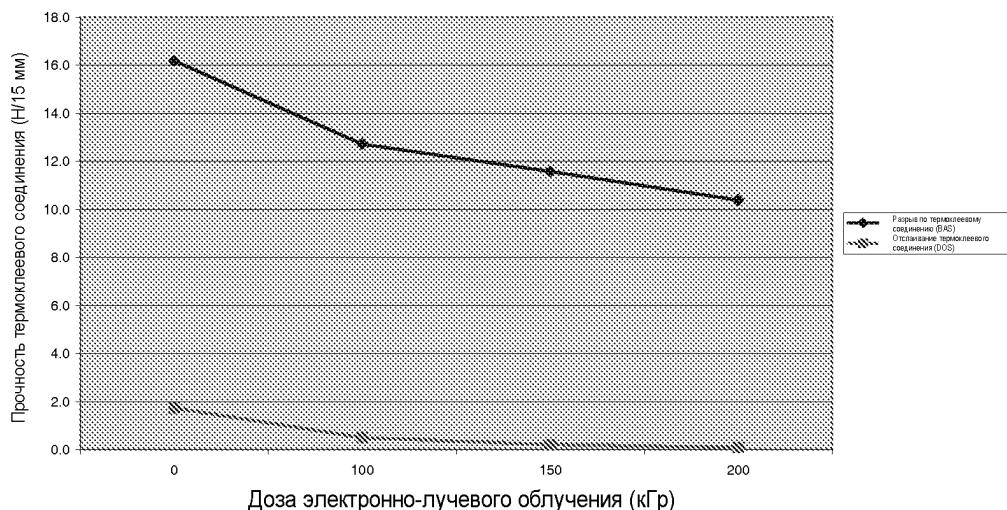
ФИГ. 3

Тип термосклейивания
Отслаивание по термоклеевому соединению (DOS) и
разрыв по термоклеевому соединению (BAS)
ELITE 5400G



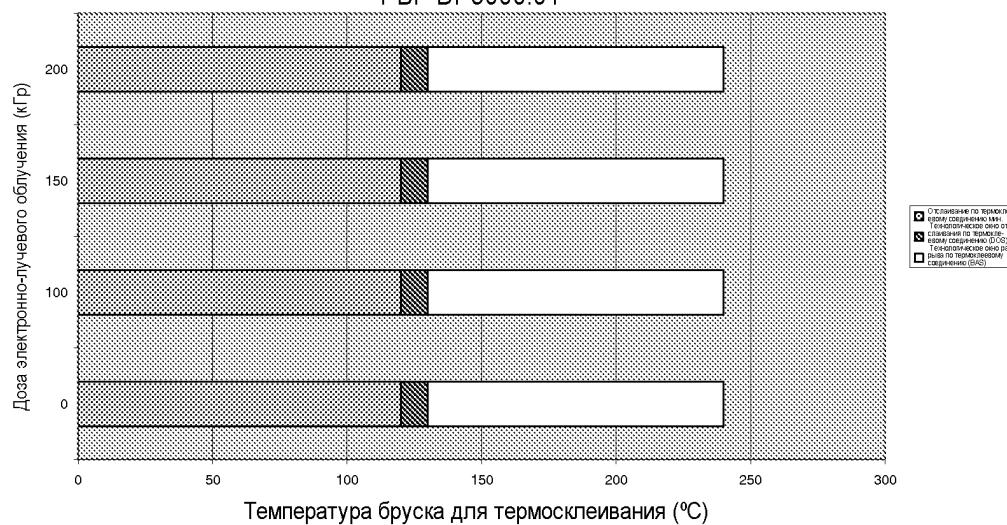
ФИГ. 4

Средняя прочность термоклеевого соединения
2 – 50-микронная пленка, полученная экструзией с раздувом
PBP DP3000.01



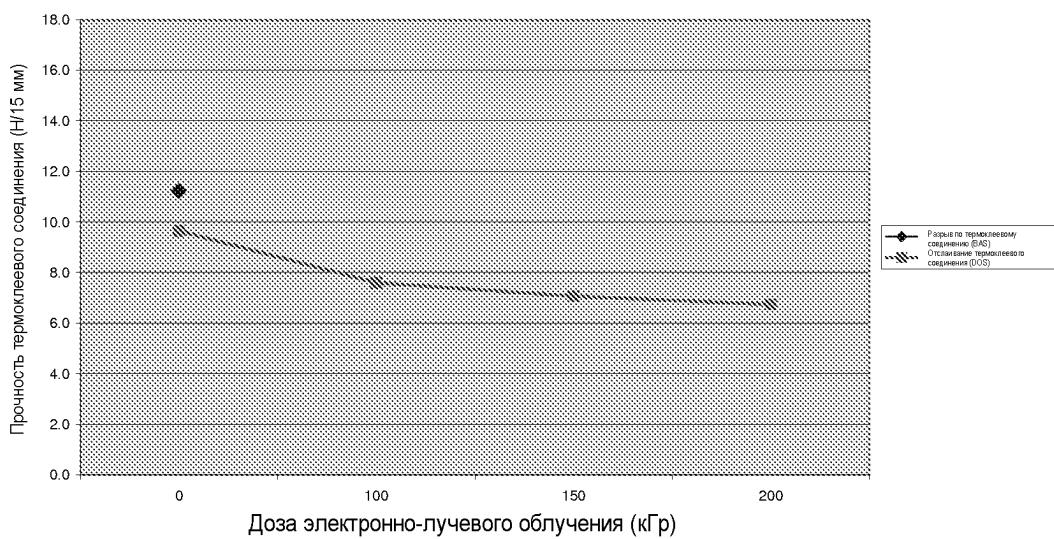
ФИГ. 5

Тип термосклейивания
Отслаивание по термоклеевому соединению (DOS) и
разрыв по термоклеевому соединению (BAS)
PBP DP3000.01



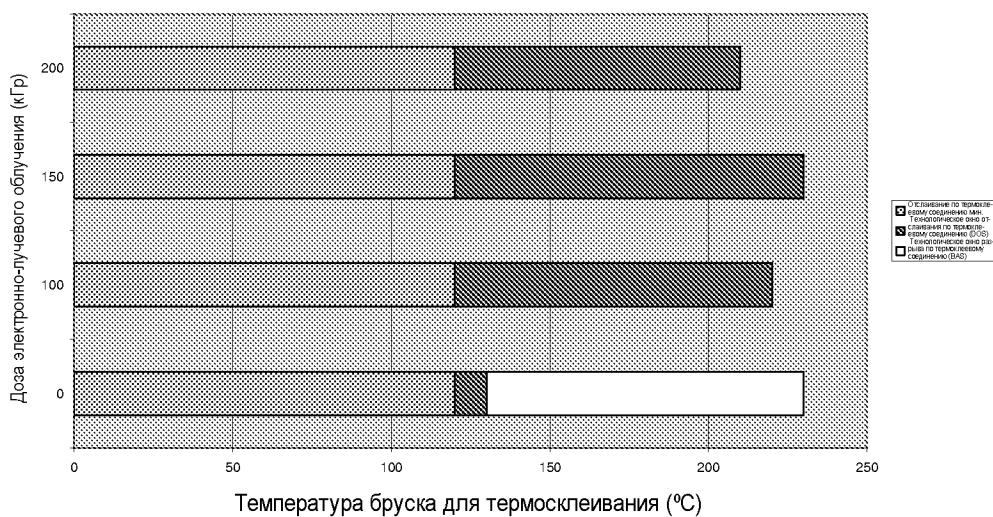
ФИГ. 6

Средняя прочность термоклеевого соединения
2 – 50-микронная пленка, полученная экструзией с раздувом
Blend DOWLEX NG5056E - NORDEL 4820 (90:10)

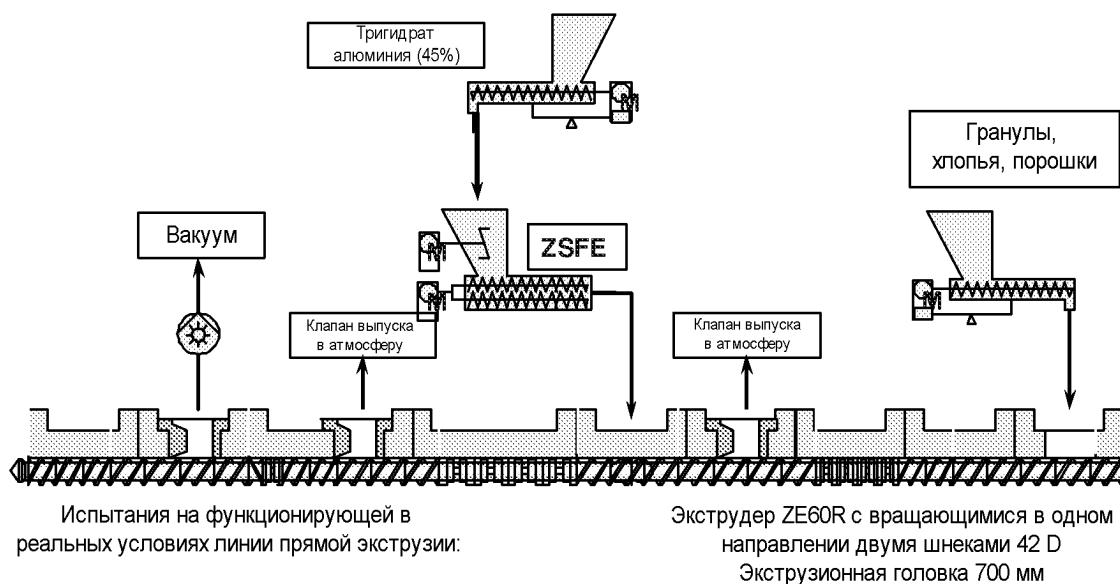


ФИГ. 7

Тип термосклейивания
Отслаивание по термоклеевому соединению (DOS) и
разрыв по термоклеевому соединению (BAS)
Blend DOWLEX NG5056E - NORDEL 4820 (90;10%)



ФИГ. 8



ФИГ. 9