

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 201992424 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2020.04.20(22) Дата подачи заявки
2018.06.28(51) Int. Cl. C08J 5/18 (2006.01)
C08K 3/04 (2006.01)
C08K 5/14 (2006.01)
C08L 23/08 (2006.01)
H01B 3/44 (2006.01)

(54) РЕАКЦИОННОЕ СМЕШЕНИЕ ЭТИЛЕНВИНИЛАЦЕТАТА

(31) 17178578.5

(32) 2017.06.29

(33) EP

(86) PCT/EP2018/067387

(87) WO 2019/002449 2019.01.03

(71) Заявитель:
БОРЕАЛИС АГ (АТ)

(72) Изобретатель:

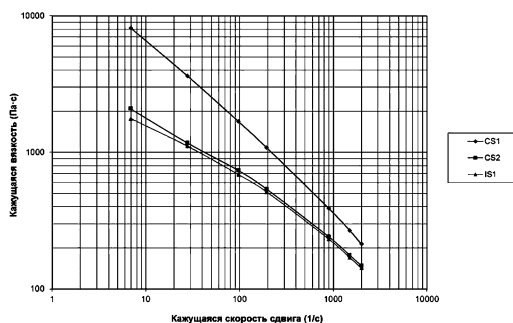
Прието Оскар (SE), Фагрель Ола
(умер), Уэстлинг Ларс (US), Бергквист
Маттиас (SE), Уикорек Кеннет (US)

(74) Представитель:

Харин А.В., Стойко Г.В., Буре Н.Н.
(RU)

(57) В настоящем изобретении предложен способ получения, по меньшей мере, частично сшитой полимерной композиции, имеющей первое значение индекса расплава (MI) и первую прочность при растяжении, включающий следующие стадии: а) получение этиленвинилацетатного (ЭВА) сополимера, имеющего второе значение MI и вторую прочность при растяжении и содержащего по меньшей мере 30 мас.% звеньев, полученных из винилацетата, б) добавление от 0,01 до 0,03 мас.% органического пероксида, разбавленного в 0,001-0,05 мас.% белого масла, и с) смешивание ЭВА сополимера и органического пероксида при температуре, достаточной для инициирования сшивания. Первое значение MI, по меньшей мере, частично сшитой полимерной композиции составляет менее 5 г/10 мин (190°C, 2,16 кг).

Вязкость при 120 °C



A1

201992424
A1

201992424

A1

РЕАКЦИОННОЕ СМЕШЕНИЕ ЭТИЛЕНВИНИЛАЦЕТАТА

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Настоящее изобретение относится к способу получения по меньшей мере частично сшитой полимерной композиции. Изобретение также относится к полимерной композиции, содержащей этиленвинилацетат (ЭВА), включающий по меньшей мере 30 мас.% звеньев, полученных из винилацетата, и к проводу или кабелю, содержащему указанную по меньшей мере частично сшитую полимерную композицию.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Сшитые композиции, включая сополимеры этиленвинилацетата (ЭВА), хорошо известны в данной области техники и применяются во многих областях. В частности, сшитый ЭВА особенно подходит для применений, требующих превосходных термических и механических характеристик, таких как изоляционные материалы для проводов и кабелей. ЭВА может быть сшит с использованием силанов, пероксидов и/или электронно-лучевого излучения. В данной области техники известно частичное сшивание сополимера ЭВА с использованием органических пероксидов. В таких случаях сшивание обычно инициируют на стадии экструзии и/или в течение последующей стадии смешения, на которой дополнительные компоненты, такие как другие полимеры, наполнители и/или добавки, смешивают с сополимером ЭВА. В альтернативном варианте сшивание может также быть инициировано нагреванием после формирования сополимера ЭВА в конечный продукт, например, путем экструзии на провод или кабель в качестве материала покрытия. В таких ситуациях композиция может быть частично сшита перед формованием или экструдированием, после чего на проводе или кабеле инициируют полное сшивание.

Этиленвинилацетат с содержанием винилацетата по меньшей мере 18 мас.% обеспечивает хорошую эластичность, диспергируемость в неорганических добавках и высокую прозрачность, и поэтому все больше применяется во многих областях, таких как вспененный материал для обуви, электрические провода, огнезащитные составы и герметизирующие материалы для фотоэлектрических устройств.

Этиленвинилацетатный лист, используемый в качестве герметизирующего материала для фотоэлектрических модулей, имеет прозрачность, возрастающую с увеличением содержания винилацетата, что обеспечивает более высокую эффективность модуля. По этой причине содержание винилацетата обычно поддерживают на уровне 26 % или более.

С другой стороны, этиленвинилацетат может быть получен путем добавления

этилена и винилацетата в подходящем соотношении компонентов в автоклав или трубчатый реактор и проведения полимеризации в условиях высокой температуры и высокого давления. В связи с этим, когда количество винилацетата, добавляемого в реактор, увеличивается, часть винилацетата действует как теломер и завершает реакцию, что может снижать молекулярную массу этиленвинилацетата. Более низкая молекулярная масса этиленвинилацетата приводит к более высокому индексу расплава и более низкой прочности расплава. Например, этиленвинилацетат с содержанием винилацетата 33 мас.% имеет индекс расплава около 10 г/10 мин и прочность расплава около 30 мН.

Высокий индекс расплава в результате увеличения содержания винилацетата может привести к ухудшению механических свойств и обрабатываемости. Следовательно, использование обычного этиленвинилацетата, имеющего высокое содержание винилацетата, обеспечивает композиции, имеющие высокую гибкость и эластичность, но плохие механические свойства и обрабатываемость. Это накладывает некоторые ограничения на использование этиленвинилацетата как единственного компонента для электрических проводов, огнезащитных составов и так далее. Один из возможных подходов для преодоления ограничений этиленвинилацетата, упомянутых выше, включает проведение пост-реакции этиленвинилацетата в реакторе для улучшения механических свойств и обрабатываемости. Одна из возможных пост-реакций включает обработку ЭВА пероксидами. Согласно этому способу этиленвинилацетатную смолу и пероксиды добавляют в экструдер, что приводит к получению композиции, имеющей более низкий индекс расплава и более высокую прочность расплава по сравнению с необработанным ЭВА. Хотя обработка пероксидами является универсальным способом модификации этиленвинилацетата, она имеет ряд недостатков, таких как значительное снижение эффективности работы, риск загрязнения, необходимость повторной упаковки и возможные дефекты, вызванные обработкой.

Снижение эффективности работы и повторная упаковка, вызываемые обработкой пероксидами, являются основными факторами увеличения стоимости, что ограничивает коммерческое применение ЭВА. Кроме того, загрязняющие вещества, которые вводятся или образуются в ходе обработки пероксидами, могут вызвать проблемы качества готового этиленвинилацетатного продукта.

В US 7939607 раскрыты частично сшитые этиленвинилацетатные (ЭВА) сополимеры и способы их получения. Сополимеры сшиты с помощью одного или более органических пероксидов в количестве и в условиях, достаточных для существенного снижения индекса расплава исходной композиции ЭВА при сохранении или увеличении прочности при растяжении сополимера. Пероксиды добавляют в количестве от 0,03 до

0,25 % в присутствии минерального масла.

В US2012108758 описана прозрачная маточная смесь, включающая этиленовый сополимер и этиленовый мономер, имеющий полярную функциональную группу (а), и пероксид (b). Композиция включает от 5 до 30 мас.% (b); от 70 до 95 мас.% (а); и сополимер (а) включает от 20 до 45 мас.% этиленового мономера, имеющего полярную функциональную группу. Пероксид добавляют в количестве более 5 % относительно количества ЭВА.

В US5589526 описана композиция маточной смеси на основе эластомерных носителей, содержащая органический пероксид, пластификатор и наполнитель и, необязательно, дополнительные добавки, совместимые с органическим пероксидом, причем в дополнение к эластомерному носителю смесь содержит полиоктенамер. Согласно способу получения композиции маточной смеси (а) эластомерный носитель, полиоктенамер, пластификатор и, необязательно, часть наполнителя или смеси наполнителей гомогенно смешивают, и затем (b) вводят наполнитель или смесь наполнителей или, необязательно, их оставшееся количество вместе с органическим пероксидом при температуре ниже температуры разложения пероксида. Пероксид добавляют в количестве от 30 до 50 мас.%.

В US5182072A раскрыт способ получения сополимера этилена и винилацетата со сниженным содержанием винилацетата. Для диспергирования пероксида используют силиконовую камедь (полиорганосилоксан) в количестве от 1 до 5 % относительно ЭВА.

В US4725637 описан способ получения термопластичного эластомера, включающий отверждение в динамическом режиме с помощью пероксидного отверждающего агента (А) нитрильного каучука и (В) этиленового гомополимера или сополимера, отверждаемого с помощью пероксидного отверждающего агента, но исключая сополимеры, содержащие этилен и акриловый или метакриловый сложный эфир.

Традиционные реакторы НРРЕ (полиэтилен высокого давления) (автоклав, трубчатый) не позволяют получать полимеры, имеющие высокое содержание ВА (винилацетата) и в то же время низкие значения МІ (индекса расплава). Как правило, ЭВА, содержащий 45 % винилацетата, имеет МІ, равный 35-40 г/10 мин. Эта проблема была решена путем использования процессов в растворах, обеспечивающих полимеры с низким МІ при высоком содержании ВА. Однако такие процессы являются медленными и дорогостоящими.

В силовых кабелях, таких как силовые кабели для среднего напряжения (от 6 до 36 кВ) и высокого напряжения (более 36 кВ), электрический проводник обычно покрыт

внутренним полупроводящим слоем, за которым следует изолирующий слой, затем внешний полупроводящий слой, затем необязательный слой(и), такие как водозащитный слой(и), и с наружной стороны необязательно слой(и) оплетки. Слои кабеля обычно основаны на различных типах этиленовых полимеров.

Изолирующий слой и полупроводящие слои обычно состоят из этиленовых гомо-и/или сополимеров, которые предпочтительно являются сшитыми. ПЭНП (полиэтилен низкой плотности, то есть полиэтилен, полученный путем радикальной полимеризации при высоком давлении), сшитый пероксидом, например дикумилпероксидом, применительно к экструзии кабеля стал преобладающим изоляционным материалом для кабелей. Внутренний полупроводящий слой обычно содержит этиленовый сополимер, такой как этиленвинилацетатный сополимер (ЭВА), этиленметилакрилатный сополимер (ЭМА), этиленэтилакрилатные сополимеры (ЭЭА), этиленбутилакрилатный сополимер (ЭБА), сшивающий агент (например, пероксид) и достаточное количество и тип проводящего наполнителя, чтобы сделать композицию полупроводящей. Состав внешнего полупроводящего слоя может отличаться от состава внутреннего полупроводящего слоя в зависимости от того, должен ли он быть снимающимся или нет.

Помимо полупроводящих свойств часто желательно, чтобы внешний полупроводящий слой мог сниматься с других слоев (то есть изолирующего слоя) для облегчения соединения двух концов кабеля. Эта способность к снятию достигается путем придания внешнему полупроводящему слою большей полярности (например, с помощью полярного полимера, такого как ЭВА), чем нижележащему изолирующему слою, и сшивания внешнего полупроводящего слоя.

Снимающиеся полупроводящие составы на основе каучука представляют собой недорогие материалы, которые обеспечивают низкие силы снятия. Тем не менее, эти материалы подвержены преждевременной вулканизации в ходе смешения. Кроме того, материалы на основе каучука имеют плохую обрабатываемость и, следовательно, обеспечивают готовые продукты с непредсказуемо меняющимися свойствами.

В настоящем изобретении термин «снимающийся» означает, что полупроводящий слой имеет силу снятия, равную 8 кН/м или менее, предпочтительно менее 4 кН/м, при измерении в соответствии со способом «Сила снятия при 90°», как описано ниже в разделе «Методы».

В свете вышеизложенного до сих пор существует потребность в разработке простого и экономически оправданного способа получения этиленвинилацетата с высоким содержанием винилацетата, обеспечивающего высокую прозрачность и эластичность, и в то же время имеющего высокую прочность расплава и хорошие

механические свойства. Кроме того, существует потребность в способе получения сшитого сополимера ЭВА, позволяющего увеличивать молекулярную массу сополимера и поддерживать или увеличивать прочность при растяжении при значительном снижении индекса расплава получаемого частично сшитого полимера. Такой способ привел бы к получению частично сшитого сополимера с улучшенной прочностью при растяжении и термостойкостью в сочетании с сохраненной гибкостью и огнестойкими свойствами.

Поэтому целью настоящего изобретения является обеспечение способа получения ЭВА, имеющего низкий индекс расплава и допускающего высокое содержание наполнителя, который может применяться в снимающемся внешнем полупроводящем слое.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Настоящее изобретение обеспечивает решение вышеупомянутой задачи путем обеспечения способа получения по меньшей мере частично сшитой полимерной композиции, имеющей первое значение индекса расплава (MI) и первую прочность при растяжении, включающего следующие стадии:

- a. получение этиленвинилацетатного (ЭВА) сополимера, имеющего второе значение MI и вторую прочность при растяжении и содержащего по меньшей мере 30 мас.% звеньев, полученных из винилацетата,
- b. добавление от 0,01 до 0,03 мас.% органического пероксида, разбавленного в 0,001-0,05 мас.% белого масла,
- c. смешивание сополимера ЭВА и органического пероксида при температуре, достаточной для инициирования сшивания.

Первое значение MI полученной по меньшей мере частично сшитой полимерной композиции составляет менее 5 г/10 мин (190 °C, 2,16 кг).

В качестве пероксидов, используемых для сшивания, можно упомянуть следующие соединения: ди-трет-амилпероксид, 2,5-ди(трет-бутилперокси)-2,5-диметил-3-гексин, 2,5-ди(трет-бутилперокси)-2,5-диметилгексан, трет-бутилкумилпероксид, ди(трет-бутил)пероксид, дикумилпероксид, ди(трет-бутилпероксиизопропил)бензол, бутил-4,4-бис(трет-бутилперокси)валерат, 1,1-бис(трет-бутилперокси)-3,3,5-триметилциклогексан, трет-бутилпероксибензоат, дибензоилпероксид.

Предпочтительно пероксид выбран из 2,5-ди(трет-бутилперокси)-2,5-диметилгексана, 2,5-ди(трет-бутилперокси)-2,5-диметил-3-гексина, ди(трет-бутилпероксиизопропил)бензола, дикумилпероксида, трет-бутилкумилпероксида, ди(трет-бутил)пероксида или их смесей. Наиболее предпочтительно органический пероксид представляет собой 2,5-ди(трет-бутилперокси)-2,5-диметилгексан.

Способ согласно настоящему изобретению обеспечивает композицию с характеристиками каучука, которая будет улучшать способность к снятию снимающихся полупроводящих материалов так, что сила снятия снимающегося полупроводящего слоя составляет менее 8 кН/м, предпочтительно менее 4 кН/м. Определение способности к снятию приведено в стандартах для кабелей, например, ANSI/ICEA S-93-639. Минеральное масло (т. е., легкое парафиновое масло, Saybolt 125/135) обеспечивает превосходную дисперсию пероксида, что не только улучшает обрабатываемость, но также повышает термостойкость и придает готовому продукту улучшенную консистенцию. Способ согласно настоящему изобретению приводит к уменьшению количества стадий процесса производства, что, в свою очередь, снижает стоимость производства. Получаемый в результате низкий МП обеспечивает высокую механическую прочность.

Способ получения по меньшей мере частично сшитой полимерной композиции может быть осуществлен следующим образом. Сополимер ЭВА с содержанием винилацетата по меньшей мере 30 мас.% загружают в экструдер, в экструдер также добавляют органический пероксид, разбавленный в белом масле. Затем пероксид диспергируют в сополимере при помощи экструдера и экструдер нагревают до температуры, достаточной для инициирования сшивания сополимера ЭВА. По достижении желаемого уровня сшивания полученную по меньшей мере частично сшитую композицию вынимают из экструдера. В дополнительных вариантах осуществления композицию после изъятия из экструдера охлаждают и гранулируют.

Сополимер ЭВА и пероксид смешивают при температуре, достаточной для инициирования сшивания. Специалистам в данной области техники ясно, что для инициирования сшивания может быть эффективен широкий спектр температур и температурных профилей, и что такие температуры будут варьироваться в зависимости от ряда параметров, таких как, например, тип сосуда, используемого для процесса сшивания, и конкретный используемый пероксид. Такой подбор температуры находится в пределах компетенции специалиста в данной области техники и, следовательно, в настоящем документе подробно не изложен.

Сополимер ЭВА и органический пероксид смешивают с использованием любого подходящего процесса, такого как, например, процесс периодического или непрерывного смешивания. Эти процессы хорошо известны в данной области техники и включают одношнековые и двухшнековые смесительные экструдеры, статические смесители, закрытые смесители, включая смесители типа Бенбери, и ударные смесители, а также любые другие устройства или процессы, предназначенные для диспергирования первого компонента и второго компонента в непосредственном контакте. В предпочтительных

вариантах осуществления изобретения процесс смешивания проводят в экструдере, еще более предпочтительно в двухшнековом экструдере.

Как указывалось ранее в отношении температуры, условия процесса смешивания существенно варьируются, как будет ясно специалисту в данной области техники. Например, время пребывания (например, в экструдере или другом непрерывном процессе), скорость перемешивания, скорость подачи и давление можно регулировать по мере необходимости, и такие регулировки находятся в пределах компетенции специалиста в данной области техники. При условии, что достигаются цели изобретения, включая, например, достижение заданных значений индекса расплава и прочности при растяжении, условия обработки не являются определяющими. Однако, лишь в целях иллюстрации, типичные условия проведения процесса при использовании двухшнекового экструдера включают время пребывания от около 10 секунд до около 10 минут, предпочтительно от около 30 секунд до около 5 минут и более предпочтительно от около 30 секунд до около 2 минут, и температура в различных зонах внутри экструдера может составлять от около 50 до около 275 °C, предпочтительно от около 75 до около 250 °C и более предпочтительно от около 125 до около 225 °C.

Разведенный пероксид может быть впрыснут в экструдер или смеситель. Смесь пероксида и белого масла может содержать от 5 до 50 мас.% пероксида, предпочтительно от 5 до 20 мас.% пероксида.

Способ согласно настоящему изобретению обеспечивает по меньшей мере частично сшитую полимерную композицию, имеющую MI от 0,05 до 2,0 г/10 мин, предпочтительно от 0,05 до 1,0 г/10 мин.

Настоящее изобретение также относится к полимерной композиции, содержащей этиленвинилацетат (ЭВА), включающий по меньшей мере 30 мас.% звеньев, полученных из винилацетата, от 0,001 до 0,05 мас.% белого масла и имеющей MI менее 5 г/10 мин.

Полимерная композиция согласно настоящему изобретению может дополнительно содержать добавки, такие как антиоксиданты, ингибиторы преждевременной вулканизации, агенты, модулирующие сшивание (например, усилители или ингибиторы), стабилизаторы, технологические добавки, смазывающие вещества, агенты для улучшения совместимости, разделяющие агенты, антипиреновые добавки, поглотители кислот, неорганические наполнители, стабилизаторы напряжения, добавки для улучшения стойкости к водному триингу или их смеси.

Полимерная композиция согласно настоящему изобретению может применяться в проводе или кабеле. В частности, полимерная композиция может представлять собой снимающийся полупроводящий слой, где сила снятия снимающегося полупроводящего

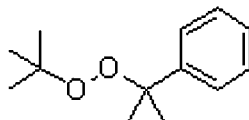
слоя составляет менее 8 кН/м, предпочтительно менее 4 кН/м.

Кроме того, полимерная композиция согласно настоящему изобретению может применяться в технической области пленок, формовки или труб.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Материалы

Luregox D-16, доступный на рынке от компании Arkema, представляет собой трет-бутилкумилпероксид, имеющий следующую структурную формулу:



Levarpen 400, доступный на рынке от компании Lanxess, представляет собой этиленвинилацетатный сополимер, имеющий 40 мас.% винилацетата и MFR₂ (скорость течения расплава), равную 3 г/10 мин.

Evatane 40-55, доступный на рынке от компании Arkema, представляет собой этиленвинилацетатный сополимер, имеющий 38-41 мас.% винилацетата и индекс расплава (190 °C/2,16 кг), равный 48-62 г/10 мин (ISO 1133/ASTM D1238).

Минеральное масло, доступное на рынке от компании Eki-Chem, представляет собой легкое минеральное масло, CAS 8042-47-5.

Методы

MFR₂ измеряли при нагрузке 2,16 кг при 190 °C в соответствии с ISO 1133.

Способность к снятию определена в стандартах для кабелей, например, ANSI/ICEA S-93-639. В изолирующей оболочке делают два надреза на расстоянии 1/5 дюйма (1 дюйм = 2,54 см). Прибор для испытания на растяжение используют для отделения полупроводящего слоя от изолирующего слоя и измерения силы снятия в фунтах/1/2 дюйма.

Сила снятия при 90°

Из исследуемого кабеля, имеющего внутренний полупроводящий слой толщиной 0,8 + 0,05 мм, изолирующий слой толщиной 5,5 + 0,1 мм и внешний полупроводящий слой толщиной 1 + 0,1 мм, в поперечном направлении нарезали образцы кабеля длиной от 10 см до 13,5 см и шириной 10 мм. Исследуемые кабели получали в соответствии со способом, описанным ниже в разделе «Получение исследуемых кабелей». Испытание на силу снятия может быть выполнено для исследуемого кабеля, где указанный образец находится в несшитой или сшитой форме. Образцы выдерживали в течение от 16 часов до

2 недели при 23 °C и относительной влажности 50 %. Отделение внешнего полупроводящего слоя от изоляции начинали вручную. Кабель закрепляли на приборе для испытания на растяжение Alwetron TCT 25 (доступен на рынке от компании Alwetron). Отделенную вручную часть закрепляли на колесном блоке, который был прикреплен к подвижному зажиму указанного инструмента. Движение прибора для испытания на растяжение вызывает отделение указанного полупроводящего слоя от указанного изолирующего слоя. Снятие слоя осуществляли с использованием угла снятия 90° и скорости снятия 500 мм/мин. Силу, необходимую для снятия указанного внешнего полупроводящего слоя с изоляции, регистрировали и испытание повторяли по меньшей мере шесть раз для каждого образца исследуемого слоя. Среднюю силу, разделенную на ширину (10 мм) образца, принимали за указанную силу снятия, и данные значения (кН/м при 90°) представляют собой среднюю силу снятия для исследуемых образцов, полученную по меньшей мере на шести образцах.

Получение исследуемых кабелей

Исследуемые кабели получали с использованием так называемой «установки экструдера 1 плюс 2» в экструдере Maillefer от компании Maillefer. Таким образом, внутренний полупроводящий слой сначала экструдировали на проводнике в отдельной экструзионной головке, а затем изоляцию и внешний полупроводящий слой совместно экструдировали на внутреннем полупроводящем слое в двойной экструзионной головке. Шнек экструдера для внутреннего и внешнего полупроводящего слоя имел диаметр 45 мм/24D, и шнек для изоляции имел диаметр 60 мм/24D.

ПРИМЕРЫ

Пример 1

Полимерные композиции в таблице 1 готовят в лабораторном масштабе с использованием смесителя Бенбери. В смеситель добавляют полимерную базовую смолу, затем каучуковые компоненты. Затем добавляют углеродную сажу. Компоненты смешивают при 146 °C.

Сравнительный пример 1 (CE1), представленный в приведенной ниже таблице 1, представляет собой полупроводящую композицию, содержащую доступный на рынке Levarpen, который представляет собой 40% ЭВА с MFR₂, равной 3 г/10 мин. Когда кабель среднего напряжения экструдировали, используя композицию сравнительного примера в качестве полупроводящего слоя, и затем испытывают на силы снятия, получают значение около 2,1 кН/м.

Если полупроводящая композиция для кабеля состоит только из ЭВА с высокой MFR, такого как Evatane 40-55 с 40% ЭВА и MFR₂, равной 55 г/10 мин, то соответствующий полупроводящий слой будет связанным. Следовательно, для достижения приемлемых сил снятия требуется смола ЭВА, имеющая низкую MFR.

Как видно из таблицы 1, в примерах 1 и 2 согласно изобретению (IE1 и IE2) описана полупроводящая композиция, содержащая 40% ЭВА с MFR₂, равной 2,3 г/10 мин, и MFR₂, равной 2,2 г/10 мин, соответственно. Эти смолы получают, подвергая доступный на рынке ЭВА, имеющий MFR₂, равную 55 г/10 мин, т. е., Evatane 40-55, реакционному смешению с использованием различных уровней пероксида, диспергированного в минеральном масле. Силы снятия, оцененные на кабелях среднего напряжения, полученных с использованием вышеуказанных композиций, демонстрируют значения 2,6 и 3,0 кН/м, соответственно.

Это указывает на то, что обе композиции согласно изобретению соответствуют требованиям по способности к снятию (менее 3,3 кН/м).

Таблица 1

	Описание	CE1	IE1	IE2
Levapren 400	40% ЭВА MFR ₂ , равная 3 г/10 мин	24,15	-	-
ЭВА с 0,02 % пероксида в минеральном масле	40% ЭВА MFR ₂ , равная 2,3 г/10 мин	-	24,15	-
ЭВА с 0,01 % пероксида в минеральном масле	40% ЭВА MFR ₂ , равная 2,2 г/10 мин	-	-	24,15
Evatane 40-55	40% ЭВА, MFR ₂ , равная 55 г/10 мин	20,29	20,29	20,29
Perbunan 3430F	Бутадиен-нитрильный каучук	13,77	13,77	13,77
Antilux 654	Смазка	3,04	3,04	3,04
Columbian CD7060U	СВ (углеродная сажа)	36,34	36,34	36,34
Vulkanox HS/LG	АО (антиоксидант)	1,86	1,86	1,86
Struktol гранулы стеарата Zn	Смазка	0,5	0,5	0,5
Struktol порошок стеарата Zn	Смазка	0,1	0,1	0,1
Силы снятия (кН/м)		2,1	2,6	3,0

Пример 2

Получение лент

Ленты получают в одношнековом экструдере с применением температурного профиля 110, 110, 115 °С. Ленты экструдировать через щелевую фильеру, и они имеют толщину 0,25 мм.

Сравнительный образец 1 (CS1)

Ленту сравнительного образца 1 экструдировали с использованием доступного на рынке Levapren 400.

Сравнительный образец 2 (CS2)

1 кг Evatane 40-55 загружали в смеситель Бенбери с последующим добавлением 0,0002 кг трет-бутилкумилпероксида (D-16). Смесь оставляли взаимодействовать при 150 °С в течение 3 минут при скорости вращения ротора 100 об/мин. Реакционную смесь выливали при температуре 150 °С. Материал нарезали на хлопья, которые экструдировали в ленту в соответствии с процедурой, описанной выше.

Образец согласно изобретению 1 (IS1)

0,0002 кг трет-бутилкумилпероксида (D16) растворяли в 0,5 кг минерального масла. 25 кг Evatane 40-55 загружали в смеситель Henschel, затем добавляли 0,25 кг раствора пероксида в минеральном масле. Смесь оставляли взаимодействовать по меньшей мере при 150 °С в течение 3 минут.

Анализ и результаты

Три различных образца ленты, полученные выше, анализировали путем визуального осмотра человеком. Ленты оценивали с использованием оценок от А до С, где А представляет собой лучшую оценку, отражающую визуально и тактильно гладкую ленту с менее чем 1 дефектом на 64,5 см², в то время как оценка С является самой плохой, отражающей более 50 дефектов на 64,5 см². Результаты обобщены в таблице 2.

Таблица 2

Образец	Компоненты	Оценка
CS1	Levapren 400	С
CS2	Evatane 40-55 + D16	С
IS1	Evatane 40-55 + D16 + минеральное масло	А

Как видно из таблицы 2, для того, чтобы получить хорошую обрабатываемость, необходимо минеральное масло. Когда минеральное масло не добавляли, то получали ленты с плохими оценками.

Вязкость композиций CS1, CS2 и IS1 измеряли с помощью капиллярного реометра CEAST. Гранулы подавали в резервуар реометра, вставляли поршень и начинали измерение, когда достигали заданный уровень поршня. Результаты обобщены в таблице 3 и также представлены на фиг. 1, где представлен график зависимости вязкости образцов от скорости сдвига.

Таблица 3

Скорость сдвига (1/с)	Вязкость (Па×с)		
	CS1	CS2	IS1
6,9	8155,7953	2085,1449	1769,9275
27,9	3627,6882	1172,491	1110,2151
97,7	1683,3417	736,694	687,564
195,5	1082,289	537,7877	513,2353
893,6	391,0586	241,6629	232,3887
1500	268,7333	176,8333	169,85
2000	213,3312	147,8937	142,2187

Как видно из фиг. 1, вязкость, которая обратно пропорциональна скорости течения расплава, у композиций CS2 и IS2 практически идентична.

Прочность при растяжении образцов измеряли с помощью прибора для испытания на растяжение Instron. Установили, что ни один из образцов не сломался. Когда удлинение составляло более 1000 %, достигали положения остановки.

Хотя настоящее изобретение было описано со ссылкой на различные варианты осуществления, специалистам в данной области техники будет ясно, что без отклонения от объема изобретения могут быть сделаны изменения. Предполагается, что подробное описание изобретения следует рассматривать как иллюстративное и что прилагаемая формула изобретения, включающая все эквиваленты, предназначена для определения объема изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ получения по меньшей мере частично сшитой полимерной композиции, имеющей первое значение индекса расплава (MI) и первую прочность при растяжении, включающий следующие стадии:

а. получение этиленвинилацетатного (ЭВА) сополимера, имеющего второе значение MI и вторую прочность при растяжении и содержащего по меньшей мере 30 мас.% звеньев, полученных из винилацетата,

б. добавление от 0,01 до 0,03 мас.% органического пероксида, разбавленного в 0,001-0,05 мас.% белого масла,

с. смешивание сополимера ЭВА и органического пероксида при температуре, достаточной для инициирования сшивания, где:

первое значение MI по меньшей мере частично сшитой полимерной композиции составляет менее 5 г/10 мин (190 °С, 2,16 кг).

2. Способ по п. 1, где пероксид смешивают с сополимером в процессе непрерывного смешивания.

3. Способ по п. 2, где процесс непрерывного смешивания включает экструдер.

4. Способ по п. 3, где экструдер представляет собой двухшнековый экструдер.

5. Способ по п. 3, где экструдер представляет собой одношнековый экструдер.

6. Способ по п. 1, где пероксид смешивают с сополимером в процессе периодического смешивания.

7. Способ по п. 6, где процесс периодического смешивания включает закрытый смеситель.

8. Способ по п. 3, где время пребывания в экструдере составляет от 30 секунд до 5 минут, предпочтительно от 30 секунд до 2 минут.

9. Способ по п. 3, где экструдер поддерживают при температуре, достаточной для инициирования сшивания пероксидом.

10. Способ по любому из пп. 3-9, где разбавленный пероксид впрыскивают в экструдер или смеситель.

11. Способ по п. 1, где смесь пероксида и белого масла содержит от 5 до 50 мас.% пероксида, предпочтительно от 5 до 20 мас.% пероксида.

12. Способ по п. 1, где первый индекс расплава полимерной композиции составляет от 0,05 до 2,0 г/10 мин, предпочтительно от 0,05 до 1,0 г/10 мин.

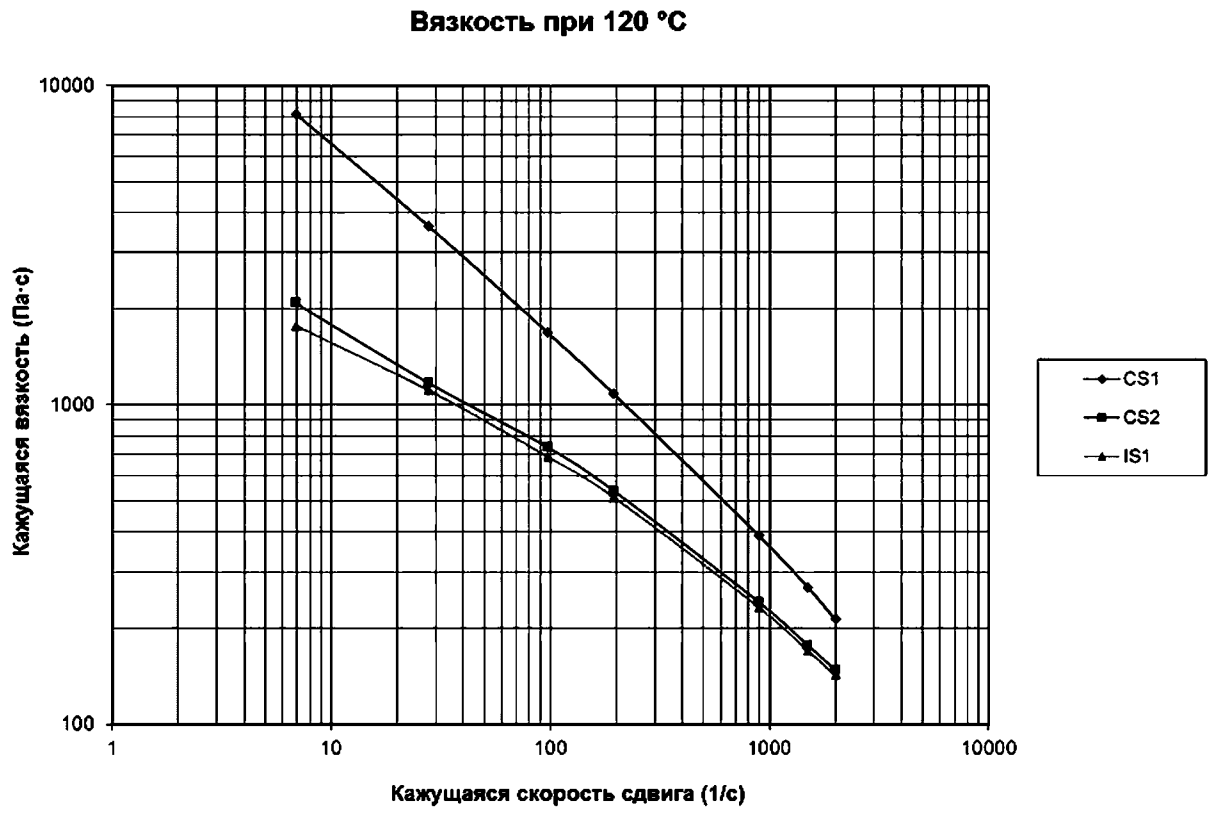
13. По меньшей мере частично сшитая полимерная композиция, содержащая этиленвинилацетат (ЭВА), включающий по меньшей мере 30 мас.% звеньев, полученных

из винилацетата, от 0,001 до 0,05 мас.% белого масла и имеющая МІ менее 5 г/10 мин.

14. Полимерная композиция по п. 13, дополнительно содержащая углеродную сажу.

15. Провод или кабель, содержащий полимерную композицию по п. 13.

16. Провод или кабель по п. 15, где указанная полимерная композиция представляет собой снимающийся полупроводящий слой, и где сила снятия указанного снимающегося полупроводящего слоя составляет менее 8 кН/м.



Фиг. 1