



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(51) МПК
[C08L 23/06 \(2006.01\)](#)
[C08K 5/14 \(2006.01\)](#)
[H01B 3/44 \(2006.01\)](#)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 27.07.2016)

(21)(22) Заявка: [2015117757/04](#), 12.05.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
12.05.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 12.05.2015

(45) Опубликовано: [27.07.2016](#) Бюл. № [21](#)

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: EP 21585263 B1, 04.03.2015. US
6207746 B1, 27.03.2001. RU 2394854 C1,
20.07.2010.

Адрес для переписки:

630088, г. Новосибирск, а/я 279, ООО
"ЭЛЕКТРОМАШ", директору Саранчук
С.В.

(72) Автор(ы):

**Зубков Александр Сергеевич (RU),
Иванов Александр Андреевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Общество с ограниченной
ответственностью "ЭЛЕКТРОМАШ"
(RU)**

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИМЕРНОЙ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ ХИМИЧЕСКИ СШИТОГО ПОЛИЭТИЛЕНА

(57) Реферат:

Изобретение относится к способу получения электроизоляционной полимерной композиции на основе пероксидноштитого полиэтилена. Способ получения композиции осуществляют путем последовательного введения в процессе смешивания полиэтилена, органической перекиси, дибутилфталата и терпинеола. Причем присутствие дибутилфталата и терпинеола в составе композиции позволяет, как гомогенизировать полимерную композицию, так и регулировать процесс разложения органической перекиси, что обеспечивает равномерность образования поперечных связей в полимерной системе в процессе термоформования. Полученная композиция обладает высокими электрофизическими, физико-механическими и теплофизическими свойствами. 1 табл.

Область техники

Настоящее изобретение относится к способу получения электроизоляционной полимерной композиции на основе пероксидносшитого полиэтилена.

Уровень техники

Особенность переработки полиолефинов (полипропилена и полиэтилена) методами термоформования и/или экструзии заключается в том, что для получения изделий с повышенными электрофизическими, физико-механическими и теплофизическими свойствами обычно применяют полипропилен, который значительно дороже полиэтилена и труднее поддается переработке, обладая более низким показателем текучести расплава; использование же полиэтилена не всегда обеспечивает изделия необходимыми свойствами. Для модификации свойств полиэтилена и придания ему особых свойств (например, повышения электрофизических, физико-механических и теплофизических свойств) целесообразно использовать химическую сшивку, в частности, органическими перекисями. Спецификой переработки полиэтилена в композициях с органическими перекисями является то, что при нагревании полимер приобретает трехмерную структуру, а вследствие этого новые физико-химические свойства, в частности электрическую и механическую прочность, не изменяя при этом текучесть и вязкостные свойства при переработке. Это обязывает при разработке композиций на основе химически сшитого полиэтилена и технологий по их переработке учитывать полный комплекс требуемых свойств материала и особенностей его получения.

Известны способы получения полимерных композиций, содержащих полиэтилен и сшивающий агент - органическую перекись (Патенты US №3046238, МПК C08L 91/08, опубл. 24.07.1962 г., US №3123583, МПК C08F 10/00, C08L 21/00, опубл. 03.03.1964 г., Патент FR №1337063, МПК C08L 23/04, опубл. 06.09.1963 г.) механическим смешением с последующим термоформованием (экструзией, литьем под давлением).

Недостатком известных способов является низкая технологичность композиции при переработке: в заявленных способах при превышении температуры может произойти нерегулируемое разложение органической перекиси, что приведет к сильному возрастанию вязкости расплава полимера, сверхдопустимому возрастанию нагрузки на привод, аварийной остановке перерабатывающего оборудования.

Близким техническим решением к заявляемому является способ получения термопластичной полимерной композиции, защищенной фирмой Asahi (патент США №6207746, МПК C08L 23/08, C08L 23/10, опубл. 27.03.2001 г.), которую готовят предварительным смешением олефинового полимера, содержащего полиэтилен, в количестве 100 мас. ч. и органической перекиси в количестве, преимущественно, 0,5-2,0 мас. ч., гомогенизацией смеси при нагреве от 160 до 300°C до достижения степени химической сшивки полимера 30-95 мол. %, последующим введением в условиях окончания химической сшивки минерального масла в количестве 1,1-62,0 мас. ч., в качестве которого используют нефтяное масло, парафиновое масло, либо масла ароматического ряда, дополнительной гомогенизации смеси и термоформования. Полученная в соответствии с данным способом химически сшитая полимерная композиция отличается улучшенными по сравнению с известными свойствами: прочностью и эластичностью.

Недостатками способа являются: технологическая громоздкость, так как масло вводят в полимерную композицию на отдельной стадии в условиях ее химической сшивки, что значительно усложняет процесс переработки. Полученная в результате данного способа полимерная композиция будет обладать высокой вязкостью расплава, что значительно усложнит условия термоформования. Кроме того, необходимость введения в композицию большого количества масла (до 62 мас. ч. на 100 мас. ч. полимерной составляющей композиции) для возможности ее дальнейшей переработки может привести к следующим последствиям: 1) снижению

реакционной способности органической перекиси и ухудшению дальнейших условий химической сшивки; 2) ухудшению прочностных свойств полученного химически сшитого полимера и 3) к "выпотеванию" используемого масла из термоотформованных изделий в процессе их использования и быстрому старению полимера.

Сущность изобретения

Технической задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является разработка последовательности стадий получения полимерной композиции на основе химически сшитого полиэтилена и условий ее осуществления, а именно условий, обеспечивающих возможность регулирования процесса разложения органической перекиси и последующего процесса химической сшивки, что в итоге улучшает ее технологичность при переработке.

Техническим результатом, который может быть получен при осуществлении изобретения, является сокращение числа технологических операций способа при высоких электрофизических, физико-механических и теплофизических свойств химически сшитого полиэтилена.

Указанный технический результат достигается за счет смешивания полиэтилена, органической перекиси, пластификатора и стабилизатора с последующим термоформованием, при этом в процессе смешивания компоненты вводятся в один технологический прием: полиэтилен в количестве от 70 до 95 масс. %, органическая перекись в количестве от 1,5 до 5 масс. %, дибутилфталат в количестве от 0,05 до 0,5 масс. %, терпинеол в количестве от 0,05 до 0,2 масс. %.

При получении химически сшитых полимеров очень важно реализовать оптимальное соотношение компонентов, задав при этом нужную скорость сшивания, и композиционно обеспечить их равномерное смешение.

Особенностью заявляемого изобретения является то, что при осуществлении способа дибутилфталат и терпинеол выступают в качестве регулятора разложения органической перекиси.

При термоформовании полимерной композиции, содержащей полиэтилен, органическую перекись, дибутилфталат и терпинеол, в начальный момент происходит разложение органической перекиси с образованием перекисных радикалов, а только затем химическая сшивка полиэтилена.

Специфика кинетики химической сшивки полиэтилена перекисными радикалами в присутствии дибутилфталата и терпинеола заключается в том, что химическая сшивка в их присутствии происходит в более мягких условиях и завершается при термоформовании в последних зонах нагрева перерабатывающего оборудования. В этом заключается одно из различий со способом прототипа, в соответствии с которым используемые пластификатор и стабилизатор имеют другую химическую природу и соответственно другой механизм действия.

Другой особенностью заявляемого изобретения является то, что компоненты при получении композиции вводятся последовательно в один технологический прием. При этом используемые пластификатор и стабилизатор выступают одновременно в роли гомогенизирующего агента, что позволяет исключительно равномерно распределить органическую перекись в среде полимерной составляющей композиции: это обеспечивает равномерность образования поперечных связей в полимерной системе в процессе термоформования, что в итоге улучшает электрофизические, физико-механические и теплофизические свойства.

Способ получения полимерной композиции на основе сшитого полиэтилена реализуют следующим образом. В работающий смеситель (лопастной или барабанный) при температуре помещения последовательно загружают гранулы линейного полиэтилена, органическую перекись, затем добавляют дибутилфталат и терпинеол, после чего осуществляют их смешивание. Полученная полимерная

композиция (таблица) перерабатывается методом экструзии, экструзионно-выдувного формования или литьем под давлением.

Таблица

Композиция на основе ПЭ, ПП, органической перекиси, дибутилфталата и терпинеола			
Пример	1	2	3
ПЭ, масс. %	95	85	70
Органическая перекись, масс. %	0,05	0,5	1,5
Дибутилфталат, масс. %	0,05	0,25	0,5
Терпинеол, масс. %	0,05	0,1	0,2

Полученный в соответствии с заявляемым способом химически сшитый полиэтилен характеризуется степенью сшивки от 40 до 70%, которая определяется по количеству нерастворимой гель-фракции в кипящем ксилоле. Именно этот показатель и определяет необходимые электрофизические, физико-механические и теплофизические свойства.

Полученные образцы из химически сшитого полиэтилена имеют следующие характеристики:

- Удельное объемное электрическое сопротивление ($\text{Ом}\cdot\text{см}$) = $4,3\cdot 10^{14}$.
- Электрическая прочность (кВ/мм) = 23.
- Прочность при разрыве (МПа) = 14.
- Предел текучести при растяжении (МПа) = 9,3.
- Показатель текучести расплава (г/10 мин) = 1,2
- Степень шероховатости (мкм) = 0,09 (на уровне 13 класса шероховатости, т.е. почти идеально гладкий материал).

Для осуществления изобретения могут быть использованы следующие вещества:

- Полиэтилен высокой плотности различных марок (ПЭВП).
- В качестве органической перекиси: гидроперекись кумола; монопероксин (смесь трет-бутилмонопероксидов мета-, пара-диизопропилбензолов и 1,1,3-триметиллондана; перекись ди-трет-бутила; 2,5-диметил-2,5-ди(трет-бутилперокси)гексан; 2,5-диметил-2,5-ди-(трет-бутилперокси)гексин; 1,3-бис-(трет-бутилпероксиизопропил)бензол; гидроперекись трет-бутила.
- Дибутилфталат.
- Терпинеол.

Использование способа с сокращенным числом технологических операций позволяет получить композиции на основе химически сшитого полиэтилена с высокими электрофизическими, физико-механическими и теплофизическими свойствами, в частности изоляции электрических проводов и др.

Формула изобретения

Способ получения полимерной композиции на основе химически сшитого полиэтилена, включающий полиэтилен, органическую перекись, пластификатор, в процессе смешивания компонентов и термоформования, отличающийся тем, что получение композиции на основе химически сшитого полиэтилена производят в процессе смешивания последовательно в один технологический прием полиэтилена в количестве от 70 до 95 масс. %, органической перекиси в количестве от 1,5 до 5 масс. %, дибутилфталата в количестве от 0,05 до 0,5 масс. %, терпинеола в количестве от 0,05 до 0,2 масс. %.