

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202091061 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2020.09.07

(22) Дата подачи заявки
2018.11.02

(51) Int. Cl. C08K 7/18 (2006.01)
C08L 75/08 (2006.01)
H01B 3/30 (2006.01)
H01B 7/00 (2006.01)
C08K 3/26 (2006.01)

(54) ОГНЕЗАЩИТНАЯ КОМПОЗИЦИЯ, СПОСОБ ЕЕ ПОЛУЧЕНИЯ И ИЗДЕЛИЕ,
ИЗГОТОВЛЕННОЕ ИЗ НЕЕ

(31) 17199829.7

(32) 2017.11.03

(33) EP

(86) PCT/EP2018/080013

(87) WO 2019/086607 2019.05.09

(71) Заявитель:
БАСФ СЕ (DE)

(72) Изобретатель:

Хенце Олифер Штеффен, Мюрен
Олифер, Ланге Танья, Ниц Бирте,
Мёллер Забине, Розенбом Дирк (DE)

(74) Представитель:

Беляева Е.Н. (BY)

(57) Настоящее изобретение относится к огнезащитной композиции, к способу ее получения и к изделию, изготовленному из нее.

A1

202091061

202091061

A1

Огнезащитная композиция, способ ее получения и изделие, изготовленное из нее

Описание

Настоящее изобретение относится к огнезащитной композиции, к способу ее получения и к изделию, изготовленному из нее.

Предпосылки к созданию изобретения

Известно, что термопластические полиуретаны (или ТПУ) обладают хорошими механическими свойствами, высокой стойкостью к истиранию и высокой эластичностью. Это позволяет им находить применение в самых разных областях.

Огнезащитные термопластичные полиуретаны хорошо известны и описаны в EP 0617079 A2, WO 2006/121549 A1 и WO 2003/066723 A2, WO 2006/121549 A1, EP 1491580 A1, US 2015/0284537 A1 и WO 2012/116886 A1. Заявка на настоящее изобретение была подана в качестве приоритетной заявки № EP 17199829.7, которая включена в настоящий документ посредством ссылки.

Существующие огнезащитные композиции на основе термопластичного полиуретана зачастую не демонстрируют необходимого сочетания огнестойкости, механических свойств и устойчивости к гидролизу.

Таким образом, целью настоящего изобретения было создание огнезащитной композиции на основе термопластичного полиуретана с хорошими механическими свойствами, такими как удлинение при разрыве, сопротивление истиранию или сопротивление распространению разрыва, наряду с достаточной устойчивостью к гидролизу.

Краткое изложение сущности изобретения

Неожиданно было обнаружено, что достижение цели настоящего изобретения обеспечивается композицией по п. 1, способом получения этой композиции по п. 11, изделием, содержащим указанную композицию по п. 12, и применением указанной композиции по п. 13.

Подробное описание изобретения

Один аспект изобретения касается варианта осуществления 1, который относится к композиции, содержащей термопластичный полиуретан, полученный в результате реакции:

- (a) полиола,
- (b) изоцианата, и
- (c) при необходимости, удлинителя цепи, замедлителя горения, и порошка карбоната металла.

Композиции по изобретению демонстрируют хорошие механические свойства, такие как удлинение при разрыве, сопротивление истиранию или сопротивление распространению разрыва, наряду с достаточной устойчивостью к гидролизу.

Порошок карбоната металла

Композиция по настоящему изобретению содержит, по меньшей мере, одну частицу (C) карбоната металла, которая в предпочтительном варианте осуществления представляет собой порошок карбоната металла. Объемный средний размер D_{50} частиц такого порошка предпочтительно находится в диапазоне ≥ 1.0 мкм - ≤ 10.0 мкм, что определяется методом лазерной дифракции в соответствии с ISO 13320:2009. При добавлении карбоната металла наблюдалась хорошая устойчивость к гидролизу.

В предпочтительном варианте осуществления объемный средний размер D_{50} частиц порошка карбоната металла находится в диапазоне ≥ 1.0 мкм - ≤ 10.0 мкм, что определяется методом лазерной дифракции в соответствии с ISO 13320:2009.

Термин « D_{50} » относится к такому значению диаметра частиц, когда пятьдесят процентов таких частиц имеет меньший размер, и пятьдесят процентов имеют больший размер. В предпочтительном варианте осуществления средний размер D_{50} частиц, определенный методом лазерной дифракции в соответствии с ISO 13320:2009, находится в диапазоне ≥ 1.0 мкм - ≤ 10.0 мкм. Это обусловлено тем, что частицами меньшего размера трудно оперировать, в то время как более крупные частицы приводят к неоднородным поверхностным характеристикам.

Объемный средний размер D_{50} частиц порошка карбоната металла предпочтительно находится в диапазоне ≥ 1.0 мкм - ≤ 9.0 мкм, ≥ 1.0 мкм - ≤ 8.0 , ≥ 1.0 мкм - ≤ 7.0 мкм, ≥ 1.0 мкм - ≤ 5.0 мкм, что определяется методом лазерной дифракции в соответствии с ISO 13320:2009.

В предпочтительном варианте осуществления порошок карбоната металла имеет удельную поверхность БЭТ в диапазоне ≥ 1 м²/г - ≤ 50 м²/г. Под термином “удельная поверхность БЭТ” в настоящем документе понимается площадь поверхности, измеренная методом Брунауэра-Эммета-Теллера. Для этой цели может быть использовано любое подходящее оборудование, хорошо известное специалисту в данной области техники. Предпочтительно удельная поверхность БЭТ находится в диапазоне ≥ 1 м²/г - ≤ 45 м²/г, или ≥ 1 м²/г - ≤ 40 м²/г, или ≥ 1 м²/г - ≤ 35 м²/г. Более предпочтительно она находится в диапазоне ≥ 1 м²/г - ≤ 30 м²/г, или ≥ 1 м²/г - ≤ 25 м²/г, или ≥ 1 м²/г - ≤ 20 м²/г, или ≥ 1 м²/г - ≤ 15 м²/г. Наиболее предпочтительно она находится в диапазоне ≥ 1 м²/г - ≤ 10 м²/г.

Содержание воды в порошке карбоната металла составляет ≤ 5.0 мас.%, предпочтительно ≤ 3.0 мас.%, более предпочтительно ≤ 1.0 мас.%, более предпочтительно ≤ 0.6 мас.%, наиболее предпочтительно ≤ 0.3 мас.% из расчета на массу порошка карбоната металла.

В предпочтительном варианте осуществления 2, который включает все признаки варианта осуществления 1 или предпочтительных признаки варианта осуществления 1, порошок карбоната металла присутствует в количестве в диапазоне 0.1 мас.% - 10.0 мас.% из расчета на общую массу композиции. Другие предпочтительные диапазоны выбраны из следующей группы диапазонов ≥ 0.1 мас.% - ≤ 9.5 мас.%, ≥ 0.1 мас.% - ≤ 9 мас.%, ≥ 0.1 мас.% - ≤ 8.5 мас.%, ≥ 0.1 мас.% - ≤ 8.0 мас.%, ≥ 0.5 мас.% - ≤ 8.0 мас.%, ≥ 0.5 мас.% - ≤ 7.5 мас.%, ≥ 0.5 мас.% - ≤ 7.0 мас.%, ≥ 0.5 мас.% - ≤ 6.5 мас.%, ≥ 0.5 мас.% - ≤ 6.0 мас.%. Наиболее предпочтительно такой диапазон составляет ≥ 0.5 мас.% - ≤ 5.5 мас.%, или ≥ 0.5 мас.% - ≤ 5.0 мас.%. В очень предпочтительном варианте осуществления указанная, по меньшей мере, одна частица карбоната металла, предпочтительно порошок карбоната металла, присутствует в количестве в диапазоне ≥ 0.5 мас.% - ≤ 2.0 мас.% из расчета на общую массу композиции.

В еще одном предпочтительном варианте осуществления 3, который включает все признаки вариантов осуществления 1 или 2, и, соответственно, их предпочтительных вариантов осуществления, по меньшей мере, одна частица карбоната металла, предпочтительно порошок карбоната металла, выбрана из группы, состоящей из карбоната кальция, карбоната магния, карбоната алюминия, карбоната цинка, карбоната лития, карбоната бериллия, карбоната стронция, карбоната бария и карбоната рубидия.

Более предпочтительно карбонат металла выбран из группы, состоящей из карбоната кальция, карбоната магния, карбоната алюминия и карбоната цинка. Еще более предпочтительно карбонат металла выбран из группы, состоящей из карбоната кальция, карбоната магния и карбоната алюминия.

В предпочтительном варианте осуществления 4, который включает все признаки вариантов осуществления 1 или 2, и, соответственно, их предпочтительных вариантов осуществления, порошок карбоната металла представляет собой карбонат кальция.

В предпочтительном варианте осуществления объемный средний размер D_{50} частиц порошка карбоната металла находится в диапазоне ≥ 1.0 мкм - ≤ 10.0 мкм, что определяется предпочтительно методом лазерной дифракции в соответствии с ISO 13320:2009.

Полиол

Термин «полиол» означает основные цепи полимера, которые содержат две гидроксильные группы и которые также иногда именуются многоатомные спирты или соединения, реагирующие с изоцианатом.

Среднечисловая молекулярная масса (M_n) полиола находится в диапазоне 500 - 4000 г/Моль, что определяется в соответствии с DIN 55672-1.

В контексте настоящего изобретения среднечисловая молекулярная масса (M_n) предпочтительно определяется в соответствии с DIN 55672-1.

Предпочтительно среднечисловая молекулярная масса (M_n) полиола находится в диапазоне 500 г/Моль - 3800 г/Моль, более предпочтительно в диапазоне 600 г/Моль - 3800 г/Моль, более предпочтительно в диапазоне 700 г/Моль - 3600 г/Моль, более предпочтительно в диапазоне 800 г/Моль - 3400

г/Моль, более предпочтительно в диапазоне 900 г/Моль, более предпочтительно в диапазоне 3200 г/Моль, или 900 г/Моль - 3000 г/Моль. В особенно предпочтительном варианте осуществления среднечисловая молекулярная масса (M_n) полиола находится в диапазоне 900 - 2500 г/Моль.

В соответствии с предпочтительным вариантом осуществления изобретения полиол характеризуется значением ОН в диапазоне ≥ 30 мг КОН/г - ≤ 150 мг КОН/г, что определяется в соответствии с DIN 53240. Предпочтительно значение ОН находится в диапазоне ≥ 35 мг КОН/г - ≤ 150 мг КОН/г. Более предпочтительно значение ОН находится в диапазоне ≥ 35 мг КОН/г - ≤ 140 мг КОН/г, что определяется в соответствии с DIN 53240. Наиболее предпочтительно значение ОН находится в диапазоне ≥ 40 мг КОН/г - ≤ 140 , или ≥ 40 мг КОН/г - ≤ 130 , или ≥ 40 мг КОН/г - ≤ 120 мг КОН/г, что определяется в соответствии с DIN 53240. В особенно предпочтительном варианте осуществления, значение ОН полиола предпочтительно находится в диапазоне ≥ 45 мг КОН/г - ≤ 120 мг КОН/г, что определяется в соответствии с DIN 53240.

В предпочтительном варианте осуществления 5 композиции по любому из вариантов осуществления 1 - 4, и, соответственно, их предпочтительных вариантов осуществления, полиол представляет собой простой полиэфирполиол или поликарбонатный полиол.

Предпочтительные полиэфирдиолы выбраны из группы, включающей полиоксиэтилендиол, полиоксипропилендиол, поли(оксиэтилен-оксипропилен)диол, политетрагидрофуран, который в настоящем документе также именуется ПТГФ.

Предпочтительно среднечисловая молекулярная масса простого M_n полиэфирполиола находится в диапазоне ≥ 500 г/Моль - ≤ 2000 г/Моль, предпочтительно ≥ 500 г/Моль - ≤ 1800 г/Моль, более предпочтительно ≥ 500 г/Моль - ≤ 1500 г/Моль, наиболее предпочтительно ≥ 800 г/Моль - ≤ 1500 г/Моль.

Особенно предпочтительным простым полиэфирдиолом является политетрагидрофуран (ПТГФ), более предпочтительно политетрагидрофуран со среднечисловой молекулярной массой ≥ 800 г/Моль - ≤ 1500 г/Моль, еще более предпочтительно ≥ 900 г/Моль - ≤ 1100 г/Моль.

В предпочтительном варианте осуществления полиол представляет собой поликарбонатный полиол, более предпочтительным является алифатический поликарбонатный диол. В настоящем документе поликарбонатполиол также именуется поликарбонатдиолом. В предпочтительном варианте осуществления поликарбонатдиол является неразветвленным и имеет концевые гидроксильные группы. Наиболее важными реагентами являются гликоли и карбонаты. Гликоли также именуются алкандиолами. Соответствующие гликоли или алкандиолы выбраны из алифатических диолов с 4 - 40 или даже 4 - 12 атомами углерода, и из полиоксиалкиленгликолей с 2 - 20 алкоксигруппами на молекулу, причем каждая алкоксигруппа содержит 2 - 4 атома углерода.

Предпочтительные алкандиолы выбраны из группы, состоящей из 1,3-пропандиола, 1,4-бутандиола, 1,5-пентандиола, неопентилгликоля, 1,6-гександиола, 1,6-2,2,4-триметилгександиола, 1,10-декандиола, гидрированного дилинолеилгликоля, гидрированного диолеилгликоля.

В более предпочтительном варианте осуществления, поликарбонатдиол получен, по меньшей мере, из одного алкандиола, выбранного из группы, состоящей из 1,3-пропандиола, 1,5-пентандиола, 1,6-гександиола.

В предпочтительном варианте осуществления среднечисловая молекулярная масса поликарбонатдиола составляет ≥ 1000 г/Моль - ≤ 3000 г/Моль, более предпочтительно ≥ 1500 г/Моль - ≤ 2500 г/Моль, наиболее предпочтительно ≥ 1800 г/Моль - ≤ 2200 г/Моль.

Замедлитель горения

Композиция по настоящему изобретению дополнительно содержит, по меньшей мере, один первичный замедлитель горения.

Предпочтительный вид замедлителя горения представляет собой соединение на основе азота, выбранное из группы, состоящей из бензогуанамина, трис(гидроксиэтил)изоцианурата, изоцианурата, аллантаина, гликолурила, меламина, цианурата меламина, полифосфата меламина, фосфата димеламина, пирофосфата меламина, бората меламина, полифосфата аммония, аммонийполифосфата меламина, аммонийпирофосфата меламина, продукта конденсации меламина, выбранного из группы, состоящей из мелема, мелама,

мелона и высших конденсированных соединений, и других продуктов реакции меламина с фосфорной кислотой, производных меламина.

Более предпочтительно замедлитель горения выбран из группы, состоящей из меламина, цианурата меламина, полифосфата меламина, фосфата димеламина, пирогосфата меламина, бората меламина, полифосфата аммония, аммонийполифосфата меламина, аммонийпирогосфата меламина и производных меламина.

Наиболее предпочтительно замедлитель горения выбран из группы, состоящей из меламина, цианурата меламина, бората меламина, полифосфата меламина и производных меламина. В соответствии с особенно предпочтительным вариантом осуществления замедлитель горения (В) представляет собой цианурат меламина. Далее по тексту настоящего документа цианурат меламина может также взаимозаменяемо именоваться 1,3,5-триазин-2,4,6(1Н,3Н,5Н)-трионом.

В предпочтительном варианте осуществления замедлитель горения представляет собой комбинацию более одного замедлителя горения, одного вида или разных видов.

Другим видом замедлителей горения является неорганический замедлитель горения, и предпочтительно выбран из группы, состоящей из оксида магния, гидроксида магния, оксида кремния и оксида алюминия.

Еще одним видом замедлителей горения является фосфорсодержащий замедлитель горения. Предпочтительно фосфорсодержащий замедлитель горения является жидким при температуре 21°C.

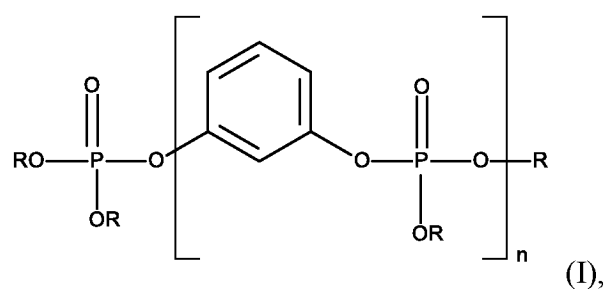
Предпочтительными замедлителя горения являются производные фосфорной кислоты, производные фосфоновой кислоты или производные фосфиновой кислоты или смеси двух или более из указанных производных.

Производные фосфорной кислоты, фосфоновой кислоты или фосфиновой кислоты предпочтительно включают соли с органическим или неорганическим катионом или включают органические сложные эфиры. В соответствии с предпочтительным вариантом осуществления органические сложные эфиры включают алкиловые сложные эфиры, а в еще одном предпочтительном варианте осуществления органические сложные эфиры включают ариловые сложные эфиры.

Особенно предпочтительно все гидроксигруппы соответствующей фосфорсодержащей кислоты этерифицированы.

Предпочтительными являются органические фосфатные эфиры, особенно предпочтительными – триэфиры фосфорной кислоты, более предпочтительными – триалкилфосфаты. Другими предпочтительными вариантами осуществления являются триарилфосфаты, особенно предпочтительным является трифенилфосфат.

В соответствии с еще одним вариантом осуществления эфиры фосфорной кислоты имеют общую формулу (I)



где R означает замещенные алкильные, циклоалкильные или фенильные группы, а n означает действительное число в диапазоне $\geq 1 - \leq 15$.

Если R в общей формуле (I) означает алкильную группу, предпочтительно используют алкильные группы с 1 - 8 атомами углерода. В качестве предпочтительного примера циклоалкильных групп можно упомянуть циклогексильную группу. Предпочтительно использовать сложные эфиры фосфорной кислоты общей формулы (I), в которой R означает фенил или алкилзамещенный фенил. Предпочтительно n означает число 1, или в диапазоне $\geq 3 - \leq 6$. Особенно предпочтительными эфирами фосфорной кислоты общей формулы (I) являются бис(дифенил)1,3-фениленфосфат, бис(диксиленил)1,3-фениленфосфат, а также соответствующие олигомерные продукты, причем со средней степенью олигомеризации n в диапазоне $\geq 3 - \leq 6$.

Особенно предпочтительным эфиром фосфорной кислоты является резорцинол, более предпочтительно резорцин-бис(дифенилфосфат) (РДФ). РДФ предпочтительно присутствует в олигомерах.

Другими предпочтительными фосфорсодержащими замедлителями горениями являются бисфенол А бис(дифенилфосфат) (БДФ) и дифенилкрезилфосфат (ДФК). БДФ, как правило, присутствует в виде олигомера.

Органические фосфаты включают соли с органическим или неорганическим катионом или включают сложные эфиры фосфоновой кислоты. Предпочтительными сложными эфирами фосфоновой кислоты являются диэфиры алкил- или фенилфосфоновых кислот.

Другими предпочтительными фосфорсодержащими замедлителями горениями являются сложные эфиры фосфина общей формулы $R_1R_2(P=O)OR_3$, где все три органические группы R_1 , R_2 и R_3 в одном предпочтительном варианте осуществления являются идентичными или в еще одном предпочтительном варианте осуществления отличаются друг от друга. В одном предпочтительном варианте осуществления группы R_1 , R_2 и R_3 являются алифатическими, в еще одном предпочтительном варианте осуществления – ароматическими, более предпочтительно они имеют 1 - 20 атомов углерода, более предпочтительно – 1 - 10 атомов углерода. В одном предпочтительном варианте осуществления алифатические группы имеют 1 - 3 атома углерода. По меньшей мере, одна из органических групп предпочтительно является алифатической, более предпочтительно все органические группы являются алифатическими. В одном предпочтительном варианте осуществления R_1 и R_2 представляют собой этильные группы, в этом варианте осуществления R_3 также является этильной группой или метильной группой. В одном предпочтительном варианте осуществления R_1 , R_2 и R_3 одновременно представляют собой этильную группу или метильную группу.

Также предпочтительным является фосфинат, который является солью фосфиновой кислоты. Группы R_1 и R_2 являются алифатическими или ароматическими и имеют 1 - 20 атомов углерода, предпочтительно – 1 - 10 атомов углерода, более предпочтительно – 1 - 3 атома углерода. Предпочтительно по меньшей мере, одна из групп является алифатической, и предпочтительно все группы являются алифатическими, особенно предпочтительно R_1 и R_2 являются этильными группами. Предпочтительными солями фосфиновых кислот являются соли алюминия, кальция или цинка, более предпочтительно – соли алюминия.

Наиболее предпочтительно фосфинат представляет собой диэтилфосфинат алюминия.

Замедлитель горения используют в композиции в форме отдельного вещества или в виде смесей из нескольких веществ одного и того же вида замедлителей горения или разных видов замедлителей горения.

Предпочтительно объемный средний размер D_{99} частиц замедлителя горения составляет ≤ 100 мкм, предпочтительно ≤ 80 мкм, более предпочтительно ≤ 60 мкм, наиболее предпочтительно ≤ 50 , что определяется методом лазерной дифракции в соответствии с ISO 13320:2009.

Кроме того, в предпочтительном варианте осуществления объемный средний размер D_{50} частиц замедлителя горения составляет ≤ 20 мкм, предпочтительно ≤ 16 мкм, более предпочтительно ≤ 12 мкм, более предпочтительно ≤ 8 мкм, наиболее предпочтительно ≤ 5 мкм.

В предпочтительном варианте осуществления содержание воды, по меньшей мере, в одном первичном замедлителе горения (В) составляет $\leq 5,0$ мас.%, более предпочтительно $\leq 3,0$ мас.%, более предпочтительно $\leq 1,0$ мас.%, более предпочтительно $\leq 0,6$ мас.%, наиболее предпочтительно $\leq 0,3$ мас.%.

Количество замедлителя горения в описанной композиции находится предпочтительно в диапазоне ≥ 1 мас.% - ≤ 80 мас.% из расчета на общую массу композиции. Предпочтительно оно находится в диапазоне ≥ 5 мас.% - ≤ 80 мас.%, или ≥ 5 мас.% - ≤ 75 мас.%, или ≥ 5 мас.% - ≤ 70 мас.%, или ≥ 5 мас.% - ≤ 65 мас.%, или ≥ 5 мас.% - ≤ 60 мас.% из расчета на общую массу композиции. Более предпочтительно оно находится в диапазоне ≥ 10 мас.% - ≤ 60 мас.%, или ≥ 10 мас.% - ≤ 55 мас.%, или ≥ 10 мас.% - ≤ 50 мас.%, или ≥ 10 мас.% - ≤ 45 мас.% из расчета на общую массу композиции. Наиболее предпочтительно оно находится в диапазоне ≥ 15 мас.% - ≤ 45 мас.%, или ≥ 15 мас.% - ≤ 40 мас.%, или ≥ 15 мас.% - ≤ 35 мас.% из расчета на общую массу композиции. В одном из вариантов осуществления количество замедлителя горения находится в диапазоне ≥ 15 мас.% - ≤ 30 мас.% из расчета на общую массу композиции.

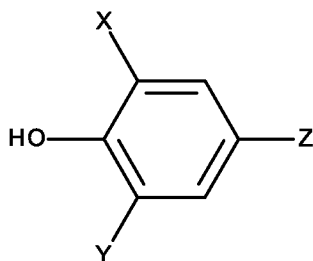
В предпочтительном варианте осуществления 6, который включает признаки одного из вариантов осуществления 1 - 5 и, соответственно, одного из их предпочтительных вариантов осуществления, замедлитель горения выбран из группы, состоящей из меламина, цианурата меламина, бората меламина, полифосфата меламина, производного меламина, производного фосфорной кислоты, производного фосфоновой кислоты и производного фосфиновой кислоты.

В предпочтительном варианте осуществления 7, который включает признаки одного из вариантов осуществления 1 - 5 и, соответственно, одного из их предпочтительных вариантов осуществления, замедлитель горения содержит смесь производного фосфорной кислоты и цианурата меламина. Наиболее предпочтительно фосфорной кислотой является резорцин бис(дифенилфосфат) (РДФ).

В предпочтительном варианте осуществления 8, который включает признаки одного из вариантов осуществления 1 - 7 и, соответственно, одного из их предпочтительных вариантов осуществления, композиция дополнительно содержит, по меньшей мере, одну добавку, выбранную из группы, состоящей из антиоксиданта, светостабилизатора, поглотителей УФ-излучения и других стабилизаторов.

В предпочтительном варианте осуществления количество, по меньшей мере, одной добавки в композиции находится в диапазоне $\geq 0,1$ мас.% – $\leq 10,0$ мас.% из расчета на общую массу композиции./Моль/Моль/Моль/Моль

В предпочтительном варианте осуществления 9, который включает все признаки варианта осуществления 9 и, соответственно, одного из их предпочтительных вариантов осуществления, антиоксидант содержит активную группу общей формулы (II)



(II),

где

X и Y означают, независимо друг от друга, атом водорода или неразветвленные, разветвленные или циклические алкильные радикалы с 1 - 12 атомами углерода, и

Z означает ковалентную связь, посредством которой активная группа связана с остальной частью молекулы актиоксиданта, и при этом активная группа общей формулы (II) дополнительно связана соединительным остатком (III), так что актиоксидант имеет следующую структуру:



или



где

X: -O-, -S- или -NH-,

Y: -O- или -S-,

R означает C₂-C₁₂-алкилен, причем алкиленовый радикал является разветвленным или неразветвленным,

n означает целое число,

m означает 2, 3, 4, 5, 6, 7 или 8; и

A представляет собой углеводородную структуру, содержащую 3 - 20 атомов углерода.

В предпочтительном варианте осуществления 10, который включает все признаки варианта осуществления 8 и, соответственно, одного из его предпочтительных вариантов осуществления, актиоксидант выбран из группы, состоящей из пентаэритритил тетракис(3-(3,5-бис(1,1-диметилэтил)-4-гидроксифенил)пропионата, (N,N'-гексаметиленбис(3,5-ди-трет-бутил)-4-гидрокси-гидроциннамида), полиэтиленгликоля с концевыми группами 3-(3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксифенил)пропионата, политетрагидрофурана с концевыми группами 3-(3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксифенил)пропионата.

В предпочтительном варианте осуществления композиция представляет собой гранулят или порошок.

Средневесовая молекулярная масса M_n композиции, описанной в соответствии с вариантами осуществления изобретения, предпочтительно составляет, по меньшей мере, 0,02×10⁶ г/Моль, более предпочтительно, по

меньшей мере, $0,06 \times 10^6$ г/Моль, в частности, более $0,08 \times 10^6$ г/Моль, что предпочтительно определяется в соответствии с DIN 55672-1. Верхний предел средневесовой молекулярной массы M_n композиции, как правило, определяется технологическими характеристиками и диапазоном необходимых свойств. Тем не менее, среднечисловая молекулярная масса M_n композиции не превышает $0,2 \times 10^6$ г/Моль, предпочтительно $0,15 \times 10^6$ г/Моль, что определяется в соответствии с DIN 55672-1.

В соответствии с предпочтительными вариантами осуществления твердость композиции по Шору составляет 40 по шкале A – 80 по шкале D, предпочтительно - 65 по шкале A – 75 по шкале D, более предпочтительно 70 по шкале A – 65 по шкале D, что определяется в соответствии с ASTM D2240.

В контексте настоящего изобретения полиол (а), изоцианат и, по меньшей мере, один удлинитель цепи также именуются, по отдельности или вместе, структурными компонентами.

Изоцианат

В предпочтительном варианте осуществления изоцианат представляет собой органический изоцианат. При использовании по тексту настоящего документа термин «полиизоцианат» относится к изоцианату, содержащему предпочтительно две $N=C=O$ группы, также именуемому диизоцианат. Соответствующие изоцианаты также включают димеры и тримеры и олигомеры изоцианатов, описанных в настоящем документе.

Предпочтительно изоцианат представляет собой алифатический диизоцианат, циклоалифатический полиизоцианат или ароматический полиизоцианат. В еще более предпочтительном варианте осуществления изоцианат представляет собой диизоцианат. Репрезентативные примеры таких предпочтительных диизоцианатов описаны, например, в US 4,385,133, US 4,522,975 и US 5,167,899, которые включены в настоящую заявку посредством ссылки.

В предпочтительном варианте осуществления, полиизоцианат выбран из группы, состоящей из тетраметилен-1,4-диизоцианата, пентаметилен-1,5-диизоцианата, гексаметилен-1,6-диизоцианата, декаметилен диизоцианата, 1,12-

додекан диизоцианата, 2,2,4-триметилгексаметилен диизоцианата, 2,4,4-триметилгексаметилен диизоцианата и 2-метил-1,5-пентаметилен диизоцианата.

В предпочтительном варианте осуществления изоцианат выбран из группы, состоящей из циклобутан-1,3-диизоцианата, 1,2-, 1,3- и 1,4-циклогексан диизоцианатов, 2,4- и 2,6-метилциклогексан диизоцианата, 4,4'- и 2,4'-дициклогексил диизоцианатов, 1,3,5-циклогексан триизоцианатов, изоцианатометилциклогексан изоцианатов, изоцианатоэтилциклогексан изоцианатов, бис(изоцианатометил)циклогексан диизоцианатов, 4,4'- и 2,4'-бис(изоцианато-метил)дициклогексана и изофорондиизоцианата.

В еще одном предпочтительном варианте осуществления изоцианат выбран из группы, состоящей из 2,4- и 2,6-гексагидротолуолдиизоцианата, 1,2-, 1,3- и 1,4-фенилен диизоцианатов, трифенилметан-4,4',4"-триизоцианата, нафтилен-1,5-диизоцианата, 2,4- и 2,6-толуол диизоцианата, 2,4'-, 4,4'- и 2,2-бифенил диизоцианатов, 2,2'-, 2,4'- и 4,4'-дифенилметан диизоцианата, полифенилполиметилен полиизоцианатов, 1,2-, 1,3- и 1,4-ксилилен диизоцианатов и м-тетраметилксилилен диизоцианата (TMXDI).

В еще одном предпочтительном варианте осуществления изоцианат выбран из группы, состоящей из дифенилметан 4,4'-диизоцианата, толилен 2,6-диизоцианата, дициклогексилметан 2,2'-диизоцианата, гексаметилен 1,6-диизоцианата, парафенилен 2,4-диизоцианата, тетраметиленксиллол 2,4-диизоцианата, 2-метилпентаметилен 1,5-диизоцианата, 2-этилбутилен 1,4-диизоцианата, пентаметилен 1,5-диизоцианата, бутилен 1,4-диизоцианата и 1-изоцианато-3,3,5-триметил-5-изоцианатометилциклогексана.

Более предпочтительно изоцианат выбран из группы, состоящей из дифенилметан 4,4'-диизоцианата, толилен 2,6-диизоцианата, дициклогексилметан 2,2'-диизоцианата, гексаметилен 1,6-диизоцианата, парафенилен 2,4-диизоцианата, тетраметиленксиллол 2,4-диизоцианата, 2-метилпентаметилен 1,5-диизоцианата и 2-этилбутилен 1,4-диизоцианата.

Наиболее предпочтительно изоцианат выбран из группы, состоящей из дифенилметан 4,4'-диизоцианата, толилен 2,6-диизоцианата, дициклогексилметан 2,2'-диизоцианата, гексаметилен 1,6-диизоцианата, парафенилен 2,4-диизоцианата и тетраметиленксиллол 2,4-диизоцианата.

В особенно предпочтительном варианте осуществления изоцианат представляет собой дифенилметан 4,4'-диизоцианат (в дальнейшем именуемый MDI).

Удлинитель цепи

Термин «удлинитель цепи» означает диолы с молекулярной массой в диапазоне $\geq 50 - \leq 499$ г/Моль, в соответствии с одним предпочтительным вариантом осуществления $\geq 50 - \leq 350$ г/Моль. Удлинитель цепи предпочтительно выбран из группы ди- и/или трифункциональных спиртов, ди- и тетрафункциональных полиоксиалкиленполиолов и алкилзамещенных ароматических диаминов.

Удлинитель цепи предпочтительно представляет собой C_2 - C_{12} -алкандиол или C_2 - C_6 -алкандиол. Более предпочтительно удлинитель цепи выбран из группы, состоящей из этандиола, 1,3-пропандиола, 1,5-пентандиола, 1,6-гександиола, 1,7-гептандиола, 1,8-октандиола, 1,9-нонандиола, 1,10-декандиола и предпочтительно 1,4-бутандиола. Предпочтительные удлинители цепи и/или сшивающие агенты также включают диалкиленгликоли с 4 - 8 атомами углерода, предпочтительно диэтиленгликоль и дипропиленгликоль и/или ди-, три- или тетрафункциональные полиоксиалкиленполиолы.

Другими предпочтительными вариантами осуществления удлинителя цепи являются разветвленные и/или ненасыщенные алкандиолы, предпочтительно имеющие не более 12 атомов углерода, предпочтительно они выбраны из группы, включающей 1,2-пропандиол, 2-метилпропандиол-1,3, 2,2-диметилпропандиол-1,3, 2-бутил-2-этилпропандиол-1,3, бутен-2 диол-1,4 и бутин-2-диол-1,4, диэфиры терефталевой кислоты с гликолями с 2-4 атомами углерода, предпочтительно бис-этиленгликоль-1,4 терефталевой кислоты или -бутандиол-1,4 терефталевой кислоты, гидроксиалкиленовые эфиры гидрохинона или резорцина, предпочтительно 1,4-ди(β -гидроксиэтил)гидрохинон или 1,3-ди(β -гидроксиэтил)резорцин, алканол амины с 2 - 12 атомами углерода, предпочтительно этаноламин, 2-аминопропанол и 3-амино-2,2-диметилпропанол, N-алкилдиалканол амины, предпочтительно N-метил- и N-этилдиэтаноламин.

Для получения определенных механических свойств алкилзамещенные ароматические полиамины также предпочтительно используются в смеси с

вышеуказанными низкомолекулярными многоатомными спиртами, предпочтительно двух- и/или трехатомными спиртами или диалкиленгликолями.

В частности, удлинитель цепи (с) предпочтительно выбран из группы, состоящей из этиленгликоля, диэтиленгликоля, триэтиленгликоля, 1,3-пропандиола, 1,4-бутандиола, 1,5-пентандиола, 1,6-гександиола, бис-2-гидроксиэтилового эфира гидрохинона, бис-2(гидроксилэтил)-терефталата, глицерина и триэтаноламина. В очень предпочтительном варианте осуществления, удлинитель цепи (с) представляет собой 1,4-бутондиол.

Катализатор

В предпочтительном варианте осуществления термопластичный полиуретан в композиции по различным вариантам осуществления изобретения дополнительно содержит катализатор и/или вспомогательное вещество и/или добавку.

Предпочтительно катализатор представляет собой третичный амин, выбранный из группы, состоящей из триэтиламина, диметилциклогексиламина, N-метилморфолина, N,N'-диметилпиперазина, 2-(диметиламиноэтокс)этанола и диазабицикло[2.2.2]октана. В еще одном предпочтительном варианте осуществления, катализатор представляет собой металлоорганическое соединение, выбранное из группы, состоящей из сложных эфиров титана, соединений железа, предпочтительно ацетилацетоната железа (III), соединений олова, предпочтительно диацетата олова, диоктоата олова, дилаурата олова или диацетата диалкилолова, дилаурата дибутилолова или солей висмута, в которых висмут предпочтительно присутствует в степени окисления 2 или 3, в особенности – 3. Особенно предпочтительными являются соли карбоновой кислоты. Используемые карбоновые кислоты предпочтительно включают карбоновые кислоты с 2 - 14 атомами углерода, особенно предпочтительно – карбоновые кислоты с 4 - 12 атомами углерода. Предпочтительными примерами соответствующих солей висмута являются неодеканоат висмута (III), 2-этилгексаноат висмута и октоноат висмута.

Предпочтительно используют катализаторы на основе олова, в частности, диоктат олова.

Предпочтительно используемые количества катализатора находятся в диапазоне $\geq 0,0001 - \leq 0,1$ массовых частей на 100 массовых частей, по меньшей мере, одного полиола (а).

В других предпочтительных вариантах термопластичный полиуретан дополнительно содержит вспомогательное вещество и/или добавку, которые предпочтительно выбраны из группы, состоящей из поверхностно-активного вещества, наполнителя, зародышеобразователя, стабилизатора окисления, смазывающих веществ и антиадгезионных добавок, красителей и пигментов и, при необходимости, стабилизатора, например, для защиты от гидролиза, воздействия света, тепла или обесцвечивания, неорганических и/или органических наполнителей, упрочняющих наполнителей и пластификаторов. Соответствующие вспомогательные вещества и добавки указаны, например, в справочнике *Kunststoffhandbuch* [справочник пластмасс], том VII, под ред. Vieweg and Hochtlen, Carl Hanser Verlag, Мюнхен, 1966 г. (стр. 103-113).

Все компоненты указанной композиции могут использоваться по отдельности или в сочетании, по меньшей мере, с одним компонентом того же типа.

В соответствии с предпочтительным вариантом осуществления композиция по настоящему изобретению содержит термопластичный полиуретан в количестве в диапазоне ≥ 20 мас.% – ≤ 99 мас.% из расчета на общую массу композиции.

Предпочтительно по меньшей мере, один термопластичный полиуретан (А) находится в количестве в диапазоне ≥ 25 мас.% - ≤ 99 мас.%, или ≥ 25 мас.% - ≤ 95 мас.%, или ≥ 30 мас.% - ≤ 95 мас.%, или ≥ 35 мас.% - ≤ 95 мас.% из расчета на общую массу композиции. Более предпочтительно он находится в диапазоне ≥ 35 мас.% - ≤ 90 мас.%, или ≥ 40 мас.% - ≤ 90 мас.%, или ≥ 45 мас.% - ≤ 90 мас.% из расчета на общую массу композиции. Наиболее предпочтительно он находится в диапазоне ≥ 50 мас.% - ≤ 90 мас.%, или ≥ 55 мас.% - ≤ 90 мас.%, или ≥ 55 мас.% - ≤ 85 мас.% из расчета на общую массу композиции. В одном варианте осуществления, по меньшей мере, один термопластичный полиуретан (А) находится в количестве в диапазоне ≥ 60 мас.% - ≤ 85 мас.% из расчета на общую массу композиции.

Способ

Еще один аспект настоящего изобретения относится к способу получения композиции в соответствии с вариантами осуществления 1 - 10 и, соответственно, их предпочтительными вариантами осуществления в соответствии с описанием выше, путем смешивания термопластичного полиуретана, замедлителя горения и порошка карбоната металла.

В соответствии с предпочтительным вариантом осуществления указанный способ включает следующие этапы:

смешивание термопластичного полиуретана, замедлителя горения) и, по меньшей мере, одной частицы карбоната металла, предпочтительно порошка карбоната металла, при необходимости, в присутствии, по меньшей мере, одной добавки и/или вспомогательного вещества. Предпочтительно такая смесь является однородной.

Смешивание может осуществляться в любом обычном смесительном устройстве, способном обеспечить перемешивание, предпочтительно перемешивание с высоким сдвигом.

В одном варианте осуществления осуществляют грануляцию термопластичного полиуретана и предпочтительно композиции с получением гранул. Плавление ТПУ осуществляют при температуре в диапазоне $\geq 150^{\circ}\text{C}$ – $\leq 215^{\circ}\text{C}$. Температура, используемая в каждом отдельном случае, будет зависеть от конкретного вида термопластичного полиуретана.

Перед добавлением в экструдер компоненты композиции могут быть предварительно смешаны, или они могут добавляться в экструдер разными потоками или могут добавляться в разных зонах экструдера.

Примеры соответствующих способов производства термопластичного полиуретана в соответствии с вариантами осуществления изобретения также описаны в документах EP 0922552 A1, DE 10103424 A1 или WO 2006/072461 A1, которые включены в настоящую заявку посредством ссылки. Способ производства предпочтительно осуществляют с использованием конвейерной системы или реактивного экструдера. В одном варианте осуществления все компоненты термопластичного полиуретана смешивают друг с другом в ходе одностадийного

процесса. В других предпочтительных вариантах осуществления происходит предварительное смешивание и/или предварительная реакция отдельных компонентов, предпочтительно на первом этапе, который также именуется преполимерным процессом, осуществляют предварительное смешивание изоцианата и полиола с получением преполимера, а затем преполимер смешивают с другими компонентами. В еще одном предпочтительном варианте осуществления на первом этапе из структурных компонентов получают ТПУ, при необходимости, в присутствии катализатора, а затем в термопластичный полиуретан, при необходимости, вводят вспомогательное вещество и/или добавку. На втором этапе в термопластичный полиуретан вводят замедлитель горения и порошок карбоната металла и осуществляют их диспергирование или смешивание до однородности. Получение однородной дисперсии или смеси предпочтительно осуществляют с использованием экструдера, предпочтительно двухшнекового экструдера с несколькими зонами нагрева и/или несколькими каналами подачи.

Способ производства термопластичного полиуретана и, соответственно, композиции предпочтительно осуществляют с использованием реактивного экструдера, конвейерной системы или других соответствующих устройств; при этом термопластичный полиуретан получают в виде гранул.

Способ производства кабеля

Еще один аспект настоящего изобретения относится к способу производства провода и/или кабеля, который включает этапы экструзии слоя изолятора из описанной композиции или из композиции, полученной в соответствии с описанным выше способом, и покрытия таким слоем, по меньшей мере, одного проводника, предпочтительно металлического проводника, с получением провода и/или кабеля. Сопротивление распространению разрыва такого провода или кабеля предпочтительно составляет, по меньшей мере, 60 кН/м, что определяется в соответствии с DIN ISO 34-1 B(b).

Изделие

Еще одним аспектом настоящего изобретения является вариант осуществления 12, который относится к изделию, содержащему композицию по любому из пп. 1 - 10, и к соответствующим предпочтительным вариантам осуществления.

В соответствии с предпочтительным вариантом осуществления указанное изделие включает часть, полученную литьем под давлением, части, полученные путем непрерывного профильного прессования, экструзии, спекания порошка или формования. Предпочтительно изделие представляет собой изолятор для электрического провода и/или электрического кабеля или оболочку электрического провода и/или электрического кабеля.

В предпочтительном варианте осуществления изделие представляет собой провод и/или кабель, содержащий:

по меньшей мере, один металлический проводник, и
слой изолирующего материала из вышеописанной композиции в соответствии с одним из вариантов осуществления.

Предпочтительно провод и/или кабель соответствует требованиям ISO 6722 и LV112 в течение 3000 ч. при 85°C и относительной влажности 85% и 3000 ч. при 125°C.

Применение

Еще один аспект настоящего изобретения – вариант осуществления 13, который относится к применению композиции в соответствии с описанием по одному из вариантов осуществления 1 - 10 и, соответственно, их предпочтительных вариантов осуществления, или композиции, полученной с использованием способа в соответствии с вариантом осуществления 11 и, соответственно, его предпочтительного варианта осуществления, для изготовления изделия, путем непрерывного профильного прессования, экструзии, спекания порошка или формования.

Композиция может использоваться в любой области, где необходима высокая огнестойкость и нераспространение горения. Кроме того, поскольку композиция, помимо улучшенной огнестойкости, также демонстрирует улучшенные механические свойства, такие как улучшенное удлинение при разрыве, сопротивление истиранию, сопротивление распространению разрыва, наряду с повышенной устойчивостью к гидролизу в широком диапазоне твердости по Шору, она может иметь и различные другие применения.

Предпочтительные виды изделий выбраны из группы, включающей различные виды пленки, фольги, волокон, различные виды покрытий, уплотнений,

обувные подошвы, ролики, обшивки автомобилей, шланги, кабели, профили, слоистые материалы, полы для зданий и транспорта, штекерные соединители, уплотнительные прокладки, обжимные крепления, кабельные разъемы, складные меха, тяговые канаты, солнечные модули, щетки стеклоочистителей, оболочку кабелей, прокладки, приводные ремни, нетканые текстильные материалы, демпфирующие элементы.

Другие предпочтительные виды изделий предназначены для использования в автомобильной промышленности, для производства оболочки армированного кабеля, для использования в промышленном роботизированном оборудовании, для производства неметаллического кабеля с оболочкой, кабелей для скважинных насосов и других многожильных кабелей и для производства потребительских товаров.

В соответствии с вариантом осуществления 14 изделие представляет собой изолятор. В более предпочтительном варианте осуществления изолятор представляет собой материал для тепловой и/или электрической изоляции для электрических проводников или представляет собой оболочку электрического проводника в проводе и/или кабеле.

Настоящее изобретение более подробно поясняется следующими вариантами осуществления и комбинациями вариантов осуществления изобретения, для которых приводятся соответствующие ссылки и ссылки на зависимые пункты и варианты осуществления.

1. Композиция, содержащая:

(A) по меньшей мере, один термопластический полиуретан,

(B) по меньшей мере, один первичный замедлитель горения, и

по меньшей мере, одну частицу карбоната металла,

отличающаяся тем, что твердость по Шору, по меньшей мере, одного термопластичного полиуретана (A) находится в диапазоне 40 по шкале A – 80 по шкале D, что определяется в соответствии с DIN ISO 7619-1 (3s), и при этом объемный средний размер D_{50} частиц, по меньшей мере, одной частицы (C) карбоната металла находится в диапазоне $\geq 1,0$ мкм - $\leq 10,0$ мкм, что определяется методом лазерной дифракции в соответствии с ISO 13320:2009.

2. Композиция в соответствии с вариантом осуществления 1, отличающаяся тем, что количество, по меньшей мере, одного термopластичного полиуретана (А) находится в диапазоне ≥ 20 мас.% - ≤ 99 мас.% из расчета на общую массу композиции.

3. Композиция в соответствии с вариантом осуществления 1 или 2, отличающаяся тем, что, по меньшей мере, один термopластичный полиуретан (А) содержит:

- (a) по меньшей мере, один полиол,
- (b) по меньшей мере, один изоцианат, и
- (c) по меньшей мере, один удлинитель цепи.

4. Композиция в соответствии с вариантом осуществления 3, отличающаяся тем, что, по меньшей мере, один полиол выбран из группы, состоящей из простого полиэфирполиола (a1) и поликарбонатного полиола (a2).

5. Композиция в соответствии с вариантом осуществления 3 или 4, отличающаяся тем, что простой полиэфирполиол (a1) получают из соединений, выбранных из группы, состоящей из этиленоксида, пропиленоксида, бутиленоксида и тетрагидрофурана.

6. Композиция в соответствии с одним или несколькими вариантами осуществления 3 - 5, отличающаяся тем, что поликарбонатный полиол (a2) получен, по меньшей мере, из одного алкандиола, выбранного из группы, состоящей из бутандиола, пентандиола и гександиола.

7. Композиция по одному или нескольким вариантам осуществления 3 - 6, отличающаяся тем, что, по меньшей мере, один изоцианат (b) представляет собой диизоцианат, выбранный из группы, состоящей из дифенилметан 4,4'-диизоцианата, толилен 2,6-диизоцианата, дициклогексилметан 2,2'-диизоцианата, гексаметилен 1,6-диизоцианата, парафенилен 2,4-диизоцианата, тетраметиленксилол 2,4-диизоцианата, 2-метилпентаметилен 1,5-диизоцианата, 2-этилбутилен 1,4-диизоцианата, пентаметилен 1,5-диизоцианата, бутилен 1,4-диизоцианата и 1-изоцианато-3,3,5-триметил-5-изоцианатометилциклогексана.

8. Композиция по одному или нескольким вариантам осуществления 3 - 7, отличающаяся тем, что, по меньшей мере, один изоцианат (b) представляет собой дифенилметан-4,4'-диизоцианат.

9. Композиция по одному или нескольким вариантам осуществления 3 - 8, отличающаяся тем, что, по меньшей мере, один удлинитель цепи (с) выбран из группы, состоящей из воды, этиленгликоля, диэтиленгликоля, триэтиленгликоля, 1,3-пропандиола, 1,4-бутандиола, 1,5-пентандиола, 1,6-гександиола, бис-2-гидроксиэтилового эфира гидрохинона, бис-2(гидроксилэтил)-терефталата, глицерина и триэтаноламина.

10. Композиция по одному или нескольким вариантам осуществления 3 - 9, отличающаяся тем, что, по меньшей мере, один удлинитель цепи (с) представляет собой 1,4-бутандиол.

11. Композиция по одному или нескольким вариантам осуществления 1 - 10, отличающаяся тем, что, по меньшей мере, один первичный замедлитель горения (В) выбран из группы, состоящей из меламина, цианурата меламина, бората меламина, полифосфата меламина и производных меламина.

12. Композиция по одному или нескольким вариантам осуществления 1 - 11, отличающаяся тем, что, по меньшей мере, один первичный замедлитель горения (В) представляет собой цианурат меламина.

13. Композиция по одному или нескольким вариантам осуществления 1 - 12, отличающаяся тем, что количество, по меньшей мере, одного первичного замедлителя горения (В) находится в диапазоне ≥ 1 мас.% - ≤ 80 мас.% из расчета на общую массу композиции.

14. Композиция по одному или нескольким вариантам осуществления 1 - 13, также содержащая, по меньшей мере, один вторичный замедлитель горения (В1), выбранный из группы, состоящей из производных фосфорной кислоты, производных фосфоновой кислоты и производных фосфиновой кислоты.

15. Композиция в соответствии с вариантом осуществления 14, отличающаяся тем, что, по меньшей мере, один вторичный замедлитель горения (В1) выбран из группы, состоящей из резорцин бис(дифенилфосфата) (РДФ), бисфенол А бис(дифенилфосфата) (БДФ) и дифенилкрезилфосфата (ДФК).

16. Композиция в соответствии с вариантом осуществления 14 или 15, отличающаяся тем, что, по меньшей мере, один вторичный замедлитель горения (В1) представляет собой резорцин бис(дифенилфосфата) (РДФ).

17. Композиция по одному или нескольким вариантам осуществления 1 - 16, отличающаяся тем, что массовое отношение между, по меньшей мере, одним первичным замедлителем горения (B) и, по меньшей мере, одним вторичным замедлителем горения (B1) находится в диапазоне $\geq 1.0:1.0 - \leq 5.0:1.0$.

18. Композиция по одному или нескольким вариантам осуществления 1 - 17, отличающаяся тем, что количество, по меньшей мере, одного вторичного замедлителя горения (B1) находится в диапазоне $\geq 1 \text{ мас.}\% - \leq 80 \text{ мас.}\%$ из расчета на общую массу композиции.

19. Композиция по одному или нескольким вариантам осуществления 1 - 18, отличающаяся тем, что объемный средний размер D_{50} частиц, по меньшей мере, одной частицы (C) карбоната металла находится в диапазоне $\geq 1,0 \text{ мкм} - \leq 5,0 \text{ мкм}$, что определяется методом лазерной дифракции в соответствии с ISO 13320:2009.

20. Композиция по одному или нескольким вариантам осуществления 1 - 19, отличающаяся тем, что по меньшей мере, одна частица (C) карбоната металла выбрана из группы, состоящей из карбоната кальция, карбоната магния, карбоната алюминия, карбоната цинка и их смесей.

21. Композиция по одному или нескольким вариантам осуществления 1 - 20, отличающаяся тем, что по меньшей мере, одна частица (C) карбоната металла представляет собой карбонат кальция с объемным средним размером D_{50} частиц в диапазоне $\geq 1,0 \text{ мкм} - \leq 5,0 \text{ мкм}$, что определяется методом лазерной дифракции в соответствии с ISO 13320:2009.

22. Композиция по одному или нескольким вариантам осуществления 1 - 21, отличающаяся тем, что количество, по меньшей мере, одной частицы (C) карбоната металла находится в диапазоне $\geq 0,1 \text{ мас.}\% - \leq 10,0 \text{ мас.}\%$ из расчета на общую массу композиции.

23. Композиция по одному или нескольким вариантам осуществления 1 - 22, дополнительно содержащая, по меньшей мере, одну добавку (D), выбранную из группы, состоящей из антиоксиданта, светостабилизатора, поглотителей УФ-излучения и других технологических стабилизаторов.

24. Композиция по одному или нескольким вариантам осуществления 1 - 23, отличающаяся тем, что количество, по меньшей мере, одной добавки (D)

находится в диапазоне $\geq 0,1$ мас.% - $\leq 10,0$ мас.% из расчета на общую массу композиции.

25. Способ получения композиции по одному или нескольким вариантам осуществления 1 - 24, включающий следующие этапы:

смешивание, по меньшей мере, одного термопластичного полиуретана (А), по меньшей мере, одного первичного замедлителя горения (В) и, по меньшей мере, одной частицы (С) карбоната металла, при необходимости, в присутствии, по меньшей мере, одного вторичного замедлителя горения (В1) и/или, по меньшей мере, одной добавки (D), при этом твердость по Шору, по меньшей мере, одного термопластичного полиуретана (А) находится в диапазоне 40 по шкале А – 80 по шкале D, что определяется в соответствии с DIN ISO 7619-1 (3s), и

при этом объемный средний размер D_{50} частиц, по меньшей мере, одной частицы (С) карбоната металла находится в диапазоне $\geq 1,0$ мкм - $\leq 10,0$ мкм, что определяется методом лазерной дифракции в соответствии с ISO 13320:2009.

26. Применение композиции по одному или нескольким вариантам осуществления 1 - 24 или композиции, полученной в соответствии с вариантом осуществления 25, в качестве теплового и/или электрического изолятора для электрических проводников или в качестве оболочки электрического проводника в проводе и/или кабеле.

27. Изделие, содержащее композицию по одному или нескольким вариантам осуществления 1 - 24 или в соответствии с определением в варианте осуществления 26.

28. Изделие по варианту осуществления 27, которое представляет собой изолятор для электрического провода и/или электрического кабеля или оболочку электрического провода и/или электрического кабеля.

29. Способ получения провода и/или кабеля, включающий следующие этапы:

(А') экструзию слоя изолятора из композиции в соответствии с одним или несколькими вариантами осуществления 1 - 24 или композиции, полученной в соответствии с вариантом осуществления 25, и покрытия таким слоем, по меньшей мере, одного проводника с получением провода и/или кабеля, твердость которого по Шору находится в диапазоне 40 по шкале А – 80 по шкале D, что определяется

в соответствии с DIN ISO 7619-1 (3s), и с сопротивлением распространению разрыва, по меньшей мере, 60 кН/м, что определяется в соответствии с DIN ISO 34-1 B(b).

30. Провод и/или кабель, содержащий:

(X) по меньшей мере, один металлический проводник, и

(Y) слой изолирующего материала из композиции в соответствии с одним или несколькими вариантами осуществления 1 - 24 или композиции, полученной в соответствии с вариантом осуществления 25,

при этом провод и/или кабель соответствует требованиям ISO 6722 и LV112 в течение 3000 ч. при 85°C и относительной влажности 85% и 3000 ч. при 125°C.

Примеры и сравнительные примеры.

Соединения

ТПУ	Elastollan [®] 1185A10 производства BASF
Первичный замедлитель горения	Melapur [®] MC 15 ED производства BASF
Вторичный замедлитель горения	Fyrolflex [®] РДФ производства Supresta Netherlands B.V.
Частица карбоната металла	Calfort [®] 5 производства S.A. Reverte Productos Minerales
Добавка 1	Irganox [®] 1010 производства BASF
Добавка 2	Irganox [®] 1098 производства BASF

Стандартные методы

Среднечисловая молекулярная масса (M_n)	DIN 55672-1
Удлинение при разрыве	DIN 53504
Плотность	DIN EN ISO 1183-1
Сопротивление распространению разрыва	DIN ISO 34-1, B(b)
Прочность на истирание	DIN 53516
Твердость по Шору	DIN ISO 7619-1 (3s)
Объемный средний размер частиц	ISO 13320:2009

Синтез

Каждую из смесей получили с использованием двухшнекового экструдера, модель ZE 40 A компании Berstorff с длиной технологической части 35 ден, который был разделен на 10 цилиндров. Замедлитель горения (первичный и, при необходимости, вторичный) вводили в зону 5. Гранулирование осуществляли в промышленном подводном грануляторе. Полученные гранулы затем высушивали в сушилке с псевдоожиженным слоем при температуре в диапазоне 60 °C - 100°C и с продолжительностью обработки 5 - 10 мин. до тех пор, пока содержание воды не составило < 0,03%, а затем подвергали тепловой обработке при 80 °C в течение 15 ч. В Таблице 1 указаны композиции согласно различным примерам по изобретению (ПИ), а также согласно сравнительным примерам (СП).

Таблица 1

	С.Е. 1	С.Е. 2	І.Е. 1	І.Е. 2	І.Е. 3
ТПУ	66.5 г	80 г	65.5 г	64.5 г	79 г
Первичный замедлитель горения	25 г	20 г	25 г	25 г	20 г
Вторичный замедлитель горения	7.5 г	--	7.5 г	7.5 г	--
Частица карбоната металла	--	--	1.0 г	2.0 г	1.0 г
Добавка 1	0,5 г	0.5 г	0.5 г	0.5 г	0.5 г
Добавка 2	0.5 г	0.5 г	0.5 г	0.5 г	0.5 г

Получение тестовых образцов и определение механических свойств

Из гранул экструдировали пленки с толщиной 1,6 мм с использованием одношнекового экструдера Agenz с трехзонным шнеком с отношением смесительной части и шнека 1 : 3, и тестовые образцы использовали для определения механических свойств. В Таблице 2 ниже указаны механические свойства согласно примерам по изобретению (ПИ), а также согласно сравнительным примерам (СП).

Таблица 2

	С.Е. 1	С.Е. 2	І.Е. 1	І.Е. 2	І.Е. 3
Плотность (кг/м ³)	1230	1210	1230	1230	1210
Твердость по Шоу, шкала А	89	88	89	89	88
Прочность на разрыв (МПа)	27	43	25	23	42
Удлинение при разрыве (%)	530	510	540	560	530
Сопротивление распространению разрыва (кН/м)	59	60	63	62	61
Прочность на истирание (мм ³)	31	32	36	38	33

Определение устойчивости к гидролизу

Для оценки устойчивости к гидролизу тестовый образец хранили при 85 °С и при относительной влажности 85% в течение 3000 ч., а затем определяли его механические свойства. Обобщенные результаты представлены в Таблице 3.

Таблица 3

	С.Е. 1	І.Е. 1	І.Е. 2	І.Е. 3
Тестирование во влажной и горячей окружающей среде 85/85/1000 ч.				
Прочность на разрыв (МПа)	4	11	11	20
Изменение прочности на разрыв (%)	-85	-66	-52	-52
Удлинение при разрыве (%)	100	570	550	630
Изменение удлинения при разрыве (%)	-81	6	-2	19
Тестирование во влажной и горячей окружающей среде 85/85/3000 ч.				
Прочность на разрыв (МПа)	3	7	6	12
Изменение прочности на разрыв (%)	-90	-74	-78	-71
Удлинение при разрыве (%)	60	420	400	580
Изменение удлинения при разрыве (%)	-89	-22	-28	9

Как очевидно из вышеизложенного, образцы с частицей карбоната металла, то есть примеры 1, 2 и 3 по изобретению демонстрируют улучшенное удлинение при разрыве при различных условиях в ходе тестирования во влажной и горячей окружающей среде. Фактически, для СП 1 удлинение при разрыве в ходе тестирования во влажной и горячей окружающей среде снижено на 81% от первоначального значения – 530% (см. Таблицу 2). Напротив, образцы по настоящему изобретению в соответствии с ПИ 1, 2 и 3, содержащие частицы

карбоната металла, демонстрируют значительно меньшее снижение удлинения при разрыве. Кроме того, примеры по изобретению также демонстрируют улучшение соответствующих значений прочности на растяжение в отличие от сравнительных примеров, у которых эти значения значительно снижены.

Провод и/или кабель, изготовленный из композиции по настоящему изобретению, подвергали испытанию перемоточной способности. Это испытание позволяет изучить механическую упругость электроизоляционного слоя, изготовленного из композиции по изобретению, и, следовательно, его способность к растрескиванию после изменения формы. Термин «растрескивание» означает развитие трещин при намотке проволоки. В ходе испытания провод повернули несколько раз в плоскости диаметра. В соответствии с требованиями внутреннего стандарта перемоточная способность должна обеспечивать возможность, по меньшей мере, 3 витков без растрескивания. Испытание проводили несколько раз, растрескивание не было выявлено.

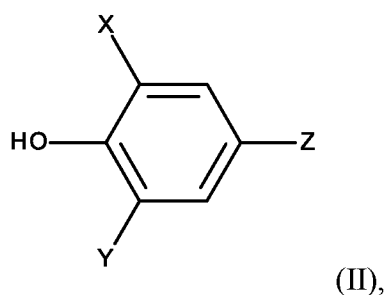
Такое улучшение механических свойств позволяет использовать композицию по настоящему изобретению в автомобильной промышленности для производства проводов и/или кабелей.

Формула изобретения

1. Композиция, содержащая:
термопластический полиуретан, полученный в результате реакции:
 - a) полиола,
 - b) изоцианата,
 - c) при необходимости, удлинителя цепи,замедлителя горения, и
порошка карбоната металла.
2. Композиция по п. 1, **отличающаяся тем**, что порошок карбоната металла присутствует в количестве в диапазоне 0,1 мас.% - 10,0 мас.% из расчета на общую массу композиции.
3. Композиция по п. 1 или 2, **отличающаяся тем**, что порошок карбоната металла выбран из группы, состоящей из карбоната кальция, карбоната магния, карбоната алюминия, карбоната цинка и их смесей.
4. Композиция по п. 1 или 2, **отличающаяся тем**, что порошок карбоната металла представляет собой карбонат кальция.
5. Композиция по любому из пп. 1 - 4, **отличающаяся тем**, что полиол представляет собой простой полиэфирполиол или поликарбонатный полиол.
6. Композиция по любому из пп. 1 - 5, **отличающаяся тем**, что замедлитель горения выбран из группы, состоящей из меламина, цианурата меламина, бората меламина, полифосфата меламина, производного меламина, производного фосфорной кислоты, производного фосфоновой кислоты, производного фосфиновой кислоты и их смесей.
7. Композиция по любому из пп. 1 - 5, **отличающаяся тем**, что замедлитель горения содержит смесь производного фосфорной кислоты и цианурата меламина.

8. Композиция по любому из пп. 1 - 7, дополнительно содержащая, по меньшей мере, одну добавку, выбранную из группы, состоящей из антиоксиданта, светостабилизатора, поглотителей УФ-излучения и других стабилизаторов.

9. Композиция по п. 8, отличающаяся тем, что антиоксидант содержит активную группу общей формулы (II),



где

X и Y означают, независимо друг от друга, атом водорода или неразветвленные, разветвленные или циклические алкильные радикалы с 1 - 12 атомами углерода, и

Z означает ковалентную связь, посредством которой активная группа связана с остальной частью молекулы антиоксиданта, и активная группа общей формулы (II) дополнительно связана соединительным остатком (III), так что антиоксидант имеет следующую структуру:



или



причем,

X: -O-, -S- или -NH-,

Y: -O- или -S-,

R означает C₂-C₁₂-алкилен, причем алкиленовый радикал является разветвленным или неразветвленным,

n означает целое число,

m означает 2, 3, 4, 5, 6, 7 или 8, и

A представляет собой углеводородную структуру, содержащую 3 - 20 атомов углерода.

10. Композиция по п. 9, **отличающаяся тем**, что антиоксидант выбран из группы, состоящей из пентаэритритил тетраakis(3-(3,5-бис(1,1-диметилэтил)-4-гидроксифенил)пропионата, (N,N'-гексаметиленбис(3,5-ди-трет-бутил)-4-гидрокси-гидроциннамида), полиэтиленгликоля с концевыми группами 3-(3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксифенил)пропионата, политетрагидрофурана с концевыми группами 3-(3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксифенил)пропионата.

11. Способ получения композиции по любому из пп. 1 - 10 путем смешивания термопластичного полиуретана, замедлителя горения и порошка карбоната металла.

12. Изделие, содержащее композицию по любому из пп. 1 - 10.

13. Применение композиции по любому из пп. 1 - 10 или композиции, полученной в соответствии со способом по п. 12, для получения изделия путем экструзии, непрерывного профильного прессования или формовки.

14. Применение композиции по п. 13, **отличающееся тем**, что изделие представляет собой изолятор.