



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2012118213/07, 03.05.2012**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
03.05.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **03.05.2012**(45) Опубликовано: **27.11.2013** Бюл. № 33(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2440633 C1, 20.01.2012. RU 23942292 C1, 10.07.2010. JP 2012052130 A, 15.03.2012. JP 2012009436 A, 12.01.2012. SU 1113391 A, 15.09.1984. SU 979424 A1, 07.12.1982.**

Адрес для переписки:

**430034, Республика Мордовия, г.Саранск,
ул. 1-я Промышленная, 31, ЗАО "Лидер-
Компаунд"**

(72) Автор(ы):

**Зюзин Александр Михайлович (RU),
Бузлаев Анатолий Васильевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

ЗАО "Лидер-Компаунд" (RU)**(54) ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩАЯ ПЕРОКСИДНОСШИВАЕМАЯ КОМПОЗИЦИЯ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области электротехники, а именно к кабельной технике, и может быть использовано для экранов силовых кабелей среднего напряжения, до 35 кВ. Повышение физико-механических свойств кабельных изделий, изготовленных с использованием предложенной композиции, а также ее технологичности и стабильности, является техническим результатом изобретения. Предложенная электропроводящая пероксидносшиваемая композиция содержит, в масс. %: полиолефин 49-62, бензопропионовой кислоты 3,5-бис(1,1-диметиэтил)-4-гидрокси-2-[3-[3,5-бис(1,1-диметиэтил)-4-гидроксифенил]-1-

оксопропил] гидразид -0,05-0,20, тетра-бис-метилен-(3-(3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксифенил) пропионат)-0,05-0,20, органическую перекись-0,2-1,9, электропроводящий технический углерод с удельным объемным сопротивлением $\rho=10\pm 6$ Ом*см - 29-34, технический углерод с удельным объемным сопротивлением $\rho=5\pm 3$ Ом*см - 2,5-5, 4,4'-тиабис(6-трет-бутил-м-крезол) - 0,05-0,25, стеарат цинка - 0,15-1,0, полиэтиленовый воск - 3-9. Композиция указанного состава не подвергается существенному термоокислительному старению и преждевременной сшивке при наложении, а изделия из нее имеют гладкую поверхность. 2 табл.

RU
2 5 0 0 0 4 7
C 1

RU
2 5 0 0 0 4 7
C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2012118213/07, 03.05.2012**(24) Effective date for property rights:
03.05.2012

Priority:

(22) Date of filing: **03.05.2012**(45) Date of publication: **27.11.2013 Bull. 33**

Mail address:

**430034, Respublika Mordovija, g.Saransk, ul. 1-ja
Promyshlennaja, 31, ZAO "Lider-Kompaund"**

(72) Inventor(s):

**Zjuzin Aleksandr Mikhajlovich (RU),
Buzlaev Anatolij Vasil'evich (RU)**

(73) Proprietor(s):

ZAO "Lider-Kompaund" (RU)(54) **ELECTROCONDUCTIVE PEROXIDE CROSS-LINKABLE COMPOSITION**

(57) Abstract:

FIELD: electricity.

SUBSTANCE: electroconductive peroxide cross-linkable composition comprises, wt %: polyolefin 49-62, benzopropionic acid 3,5-bis(1,1-dimethylethyl)-4-hydroxy-2-[3-[3,5-bis(1,1-dimethylethyl)-4-hydroxyphenyl]-1-oxopropyl] hydrazide -0.05-0.20, tetra-bis-methylene-(3-(3,5-di-tret-butyl-4-hydroxyphenyl) propionate)-0.05-0.20, organic peroxide-0.2-1.9, electroconductive technical carbon with specific volume resistance $p=10\pm 6$ Ohm*cm - 29-34, technical carbon with specific volume

resistance $p=5\pm 3$ Ohm*cm - 2.5-5, 4,4'-thiabis(6-tret-butyl-m-cresol) - 0.05-0.25, zinc stearate - 0.15-1.0, polyethylene wax - 3-9. The composition of the specified compound is not exposed to substantial thermal-oxidative ageing and premature cross-linking during superimposition, and items from it have smooth surface.

EFFECT: improved physical and mechanical properties of cable products made with application of the proposed composition, and its manufacturability and stability.

2 tbl

Изобретение относится к области электротехники, а именно кабельной техники, и может быть использовано для экранов силовых кабелей среднего напряжения до 35 кВ.

Производство силовых кабелей среднего напряжения (6-35 кВ) в последние годы имеет тенденцию к вытеснению кабелей с бумажно-пропитанной изоляцией кабелями с полимерной изоляцией.

Конструкция таких кабелей предусматривает наличие трех слоев, наложенных на токопроводящую жилу - электропроводящего полимерного экрана, полимерной изоляции и второго электропроводящего полимерного экрана.

Наличие электропроводящего экрана обусловлено необходимостью создания эквипотенциальной поверхности, предназначенной для существенного снижения вероятности пробоя изоляции в некоторой области пространства, где напряженность электрического поля в отсутствие такого экрана могла бы быть чрезмерно высокой.

Известна электроизоляционная композиция (патент РФ №2394292 «Электроизоляционная композиция», опубл. 10.07.2010), содержащая сополимер этилена с винилацетатом, гидроксид алюминия (Al(OH)₃ или магния Mg(OH)₂, дополнительно содержит полиэтилен высокой плотности, модифицированный малеиновым ангидридом, полиэтиленовый воск, наноглину, эфир 3,5-дитрет-бутил-4-гидрокси-фенилпропионовой кислоты и пентаэритрита (Ирганокс 1010) или 1,3,5-триметил-2,4,6-трис(3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксибензил)бензол (Ирганокс 1330), бензо-пропионовой кислоты 3,5-бис(1,1-диметиэтил)-4-гидрокси-2-[3-[3,5-бис(1,1-диметиэтил)-4-гидроксифенил]-1-оксопропил]гидразид (Ирганокс MD 1024) при следующем соотношении компонентов, мас.ч.:

Сополимер этилена с винилацетатом	60-85
Гидроксид алюминия или магния	130-170
Полиэтилен высокой плотности, модифицированный малеиновым ангидридом	15-35
Полиэтиленовый воск	0,1-5
Эфир 3,5-ди-трет-бутил-4-гидрокси-фенилпропионовой кислоты и пентаэритрита - Ирганокс 1010 или 1,3,5-триметил-2,4,6-трис(3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксибензил)бензол - Ирганокс 1330	0,05-0,7
Бензопропионовой кислоты 3,5-бис(1,1-диметиэтил)-4-гидрокси-2-[3-[3,5-бис(1,1-диметиэтил)-4-гидроксифенил]-1-оксопропил]гидразид - Ирганокс MD 1024	0,05-0,3
Наноглина	10-20

Недостатком известной композиции является недостаточное значение прочности и относительного удлинения при разрыве.

Известна сшивающаяся электроизоляционная композиция (патент РФ №2440633 «Электроизоляционная сшивающаяся композиция», опубл. 20.01.2012), включающая полиолефин, винилтриметоксисилан или винилтриэтоксисилан, органическую перекись и катализатор сшивки, содержит синергисты - тетра-бис-метилен-(3-(3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксифенил)пропионат, бензо-пропионовой кислоты 3,5-бис(1,1-диметиэтил)-4-гидрокси-2-[3-[3,5-бис(1,1-диметиэтил)-4-гидроксифенил]-1-оксопропил]гидразид и поли-[[6-[(1,1,3,3-тетраметил-4-пиперидинил)имино]-1,6-гександиил[(2,2,6,6-тетраметил-4-пиперидинил)имино]]] при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Винилтриметоксисилан или винилтриэтоксисилан	1,0-3,0
--	---------

	Органическая перекись	0,1-0,4
	Тetra-бис-метилen-(3-(3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксифенил)пропионат	0,05-0,3
5	Бензопропионовой кислоты 3,5-бис(1,1-диметилэтил)-4-гидрокси-2-[3-[3,5-бис(1,1-диметилэтил)-4-гидроксифенил]-1-оксопропил]гидразид	0,1-0,5
10	Поли-[[6-[(1,1,3,3-тетраметил-4-пиперидинил)имино]-1,6-гександиил[(2,2,6,6-тетраметил-4-пиперидинил)имино]]	0,1-5,0
	Катализатор сшивки	0,05-1,0
	Полиолефин	остальное

15 Данная полимерная композиция обладает изоляционными свойствами, тогда как для создания эквипотенциальных поверхности необходимы слабые электропроводящие свойства. Прочность на разрыв не достигает значений, которые необходимы для экранов кабелей среднего напряжения.

20 К недостаткам известной сшивающейся электроизоляционной композиции, таким образом, следует отнести недостаточно высокую механическую прочность и невозможность использования в качестве электропроводящего экрана.

25 Поставленная задача состояла в разработке электропроводящей композиции пероксидной сшивки, которая позволит повысить надежность электросетей и снизить стоимость их содержания и обслуживания при переходе на кабели среднего напряжения с изоляцией из сшитого полиэтилена.

30 Полимерная композиция должна быть пригодна к переработке на существующих производственных линиях кабельных заводов, обладать высокими механическими свойствами, обладать достаточным для слабой электропроводности значением удельного объемного сопротивления, иметь гладкую поверхность, обладать хорошей адгезией к другим материалам, не подвергаться существенному термоокислительному старению и преждевременной сшивке при наложении. В качестве проводящего наполнителя должен быть использован материал, который позволит обеспечить

35 оптимальные физические свойства конечной композиции. Такой наполнитель должен быть промышленно выпускаемым и недорогим.

Технический результат достигается тем, что электропроводящая пероксидносшиваемая композиция, включающая полиолефин, бензопропионовой кислоты 3,5-бис(1,1-диметилэтил)-4-гидрокси-2-[3-[3,5-бис(1,1-диметилэтил)-4-гидроксифенил]-1-оксопропил]гидразид, тетра-бис-метилen-(3-(3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксифенил)пропионат), органическую перекись, дополнительно содержит электропроводящий технический углерод с удельным объемным сопротивлением при содержании в полимере $\rho=10\pm 6 \text{ Ом}\cdot\text{см}$, технический углерод с удельным объемным

40 сопротивлением при содержании в полимере $\rho=5\pm 3 \text{ Ом}\cdot\text{см}$, 4,4'-тиабис(6-трет-бутил-м-крезол), стеарат цинка, полиэтиленовый воск, мас. %:

	Полиолефин	49-62
50	Технический углерод с удельным объемным сопротивлением при содержании в полимере $\rho=10\pm 6 \text{ Ом}\cdot\text{см}$	29-34
	Технический углерод с удельным объемным сопротивлением при содержании в полимере $\rho=5\pm 3 \text{ Ом}\cdot\text{см}$	2,5-5
	4,4'-тиабис(6-трет-бутил-м-крезол)	0,05-0,25
	Tetra-бис-метилen-(3-(3,5-ди-трет-бутил-4-	

	гидроксифенил)пропионат)	0,05-0,20
	Бензопропионовой кислоты 3,5-бис(1,1-диметиэтил)-4-гидрокси-	
	2-[3-[3,5-бис(1,1-диметиэтил)-4-гидроксифенил]-1-	
	оксопропил]гидразид	0,05-0,20
5	Стеарат цинка	0,15-1,0
	Органическая перекись	0,2-1,9
	Полиэтиленовый воск	3-9

Согласно изобретению, в качестве полимерной основы необходимо использовать полиолефин, например, этиленвинилацетат или полиэтилен высокого давления. Такие полимеры выпускаются как российской, так и иностранной промышленностью.

В качестве инициатора сшивки используется органическая перекись, некоторые типы таких соединений (например, пероксид дикумила) выпускаются российской промышленностью. Выпускаемые перекиси обеспечивают необходимое высокое и стабильное качество сшивки материала.

Используемый в качестве наполнителя технический углерод двух типов обеспечивает полимеру необходимое значение удельного объемного сопротивления (<100 Ом*см при 23°C). Необходимо отметить, что электропроводящие свойства технического углерода определяются при различном наполнении в полимере. Первый технический углерод должен обеспечивать удельное объемное сопротивление $\rho=10\pm 6$ Ом*см при 35% содержании в полимере, а второй при таком же содержании - $\rho=5\pm 3$ Ом*см.

Технический углерод с такими характеристиками выпускается отечественной промышленностью.

Стеарат цинка, применяемый в качестве смазывающего агента при переработке материала, также производится российской промышленностью.

Полиэтиленовый воск выпускается на территории СНГ, необходим в качестве внешнего смазывающего компонента.

Указанные три типа антиоксидантов применены для предотвращения нежелательных химических процессов и деструкции материала как при производстве и переработке, так и при дальнейшей эксплуатации в составе кабелей. Материалы известны и массово производятся химической промышленностью стран мира.

Предлагаемое изобретение иллюстрируется следующим примером.

Таблица 1				
Состав композиций				
Компоненты, мас.%	№1	№2	№3	№4 (известная)
Полиолефин	50,4	54,4	60	93,95
Технический углерод ($\rho=10\pm 6$ Ом*см)	36,1	31,1	24,4	-
Технический углерод ($\rho=5\pm 3$ Ом*см)	4,1	5,18	7,06	-
4,4'-тиабис(6-трет-бутил-м-крезол)	0,09	0,13	0,13	-
тетра-бис-метилен-(3-(3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксифенил)пропионат)	0,07	0,06	0,06	0,1
бензопропионовой кислоты 3,5-бис(1,1-диметиэтил)-4-гидрокси-2-[3-[3,5-бис(1,1-диметиэтил)-4-гидроксифенил]-1-оксопропил]гидразид	0,1	0,1	0,1	0,5
Стеарат цинка	0,24	0,26	0,25	-
Полиэтиленовый воск	7,9	7,77	7	-
Органическая перекись	1,0	1,0	1,0	2,0

Таблица 2	
Свойства композиций	

Наименование параметров	№1	№2	№3	№4 (известная)
Тепловая деформация, %	65	25	51	60
Прочность при растяжении, МПа	18,1	20,9	19,7	14,2
Относительное удлинение при разрыве, %	212	276,6	255,4	650
Изменение физико-механических параметров после теплового старения при 135°С в течение 168 ч, прочность при растяжении, %	7,7	4,4	6,3	8
Изменение физико-механических параметров после теплового старения при 135°С в течение 168 ч, прочность при растяжении, %	5,1	2,5	4,4	12
Качество поверхности экструдированного образца	Поверхность ровная, гладкая	Поверхность ровная, гладкая	Поверхность ровная, гладкая	Поверхность ровная, гладкая
Удельное объемное сопротивление при температуре 20°С (требуется <100 Ом*см)	6,9	11,6	9,1	≥100 (изолятор)

Указанные диапазоны содержания компонент следует признать оптимальными. Именно в этих пределах достигается наилучшее качество композиции как с точки зрения физических свойств, так и с точки зрения их стабильности и воспроизводимости (см. таблицу №2).

Предлагаемая электропроводящая пероксидносшиваемая композиция пригодна к переработке на существующих производственных линиях кабельных заводов.

Электропроводящая пероксидносшиваемая композиция по сравнению с аналогами обладает высокими механическими свойствами и достаточным значением удельного объемного сопротивления для слабой электропроводности экранов кабеля, хорошей адгезией к другим материалам, не подвергается существенному термоокислительному старению и преждевременной сшивке при наложении, а также имеет гладкую поверхность.

Предложенная электропроводящая пероксидносшиваемая композиция используемая в качестве проводящего наполнителя позволяет обеспечить оптимальные физические свойства конечной композиции и является технологичным и недорогим.

В целом от использования предлагаемой электропроводящей пероксидносшиваемой композиции в производстве кабелей среднего напряжения с изоляцией из сшитого полиэтилена позволит значительно повысить надежность электросетей, снизить стоимость их содержания и обслуживания.

Формула изобретения

Электропроводящая пероксидносшиваемая композиция, включающая полиолефин, бензопропионовой кислоты 3,5-бис(1,1-диметилэтил)-4-гидрокси -2-[3-[3,5-бис(1,1-диметилэтил)-4-гидроксифенил]-1-оксопропил]гидразид, тетра-бис-метилтен-(3-(3,5-дигидрокси-4-гидроксифенил)пропионат), органическую перекись, отличающаяся тем, что дополнительно содержит электропроводящий технический углерод с удельным объемным сопротивлением при содержании в полимере $\rho=10\pm 6$ Ом·см, технический углерод с удельным объемным сопротивлением при содержании в полимере $\rho=5\pm 3$ Ом·см, 4,4'-тиабис(6-трет-бутил-м-крезол), стеарат цинка, полиэтиленовый воск, при следующем содержании компонентов, мас. %:

полиолефин
технический углерод с удельным объемным

49-62

	сопротивлением $\rho=10\pm\text{Ом}\cdot\text{см}$	29-34
	технический углерод с удельным объемным	
	сопротивлением $\rho=5\pm3\text{ Ом}\cdot\text{см}$	2,5-5
	4,4'-тиабис(6-трет-бутил-м-крезол)	0,05-0,25
5	тетра-бис-метилен-(3-(3,5-ди-трет-бутил-4- гидроксифенил)пропионат)	0,05-0,20
	бензопропионовой кислоты 3,5-бис(1,1-диметилэтил)- 4-гидрокси-2-[3-[3,5-бис(1,1-диметилэтил)-4-гидроксифенил]- 1-оксопропил]гидразид	0,05-0,20
10	стеарат цинка	0,15-1,0
	органическая перекись	0,2-1,9
	полиэтиленовый воск	3-9

15

20

25

30

35

40

45

50