



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 024 974** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁵ **H 01 B 13/24**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 5026223/07, 10.02.1992

(46) Дата публикации: 15.12.1994

(56) Ссылки: 1. Авторское свидетельство СССР N 1305782, кл. H 01B 3/28, 1986. 2. Разработка технологии изготовления оболочек кабелей КГ, КГ-ХЛ с резинами повышенной механической прочности. Отчет об ОТР, НИКИ, г.Томск, 1986, с.39-44, с.50, М.: ВНИИЦ, инв. N 02860116128.

(71) Заявитель:

Гончар Н.Р.,
Трубачева Г.С.,
Алибекова М.В.,
Левит Р.Г.,
Волошин В.Н.

(72) Изобретатель: Гончар Н.Р.,

Трубачева Г.С., Алибекова М.В., Левит
Р.Г., Волошин В.Н., Черенюк И.П., Гаркунова
Г.С., Демин А.В.

(73) Патентообладатель:

Томский научно-исследовательский,
проектно-конструкторский и технологический
кабельный институт

(71) Заявитель (прод.):

Черенюк И.П., Гаркунова Г.С., Демин А.В.

(54) **СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГИБКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО КАБЕЛЯ**

(57) Реферат:

Использование: при изготовлении кабеля с резиновой защитной оболочкой, состоящей из двух слоев. Сущность изобретения: поверх скрученных изолированных жил накладывают композицию для образования внутреннего слоя оболочки, содержащую, мас. ч: этиленпропилендиеновый каучук 100,0; бис-третбутилпероксидизопренилбензол

6,5-7,5; сера 0,04-0,6; диоксим 1,1' - диацетилферроцена 1,3-1,8; цинковая белила 4-6; диспергатор 2,4-3,6; пластификатор 25-35; технический углерод 45-65; мел природный 345-365, при этом толщину внутреннего слоя оболочки обеспечивают равной 30-50% и вулканизацию производят при избыточном давлении 1,57-1,76 МПа и температуре 193-196°C. 2 табл.



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 024 974** ⁽¹³⁾ **C1**
 (51) Int. Cl.⁵ **H 01 B 13/24**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 5026223/07, 10.02.1992

(46) Date of publication: 15.12.1994

(71) Applicant:

Gonchar N.R.,
Trubacheva G.S.,
Alibekova M.V.,
Levit R.G.,
Voloshin V.N.

(72) Inventor: Gonchar N.R.,

Trubacheva G.S., Alibekova M.V., Levit
R.G., Voloshin V.N., Cherenjuk I.P., Garkunova
G.S., Demin A.V.

(73) Proprietor:

Tomskij nauchno-issledovatel'skij,
proektno-konstruktorskij i tekhnologicheskij
kabel'nyj institut

(71) Applicant (cont.):

Cherenjuk I.P., Garkunova G.S., Demin A.V.

(54) **PROCESS OF MANUFACTURE OF FLEXIBLE ELECTRIC CABLE**

(57) Abstract:

FIELD: electrical engineering. SUBSTANCE:
composition to form internal layer of sheath
is laid over twisted insulated conductors.
Composition includes, mass parts:
ethylene-propylenediene rubber 100.0;
bis-tretbutylperoxydosolpropylenebenzol
6.5-7.5; sulfur 0.04-0.6; dioxime 1.11;
diacetylerrocene 1.3-1.8; zinc white

4.0-6.0; dispersing agent 2.4-3.6;
plasticizer 25.0-35.0; technical carbon
45.0-65.0; natural chalk 345.0-365.0. In
this process thickness of inner layer of
sheath is to be ensured equal to 30-50 per
cent and vulcanization is conducted under
excess pressure of 1.57-1.76 MPa and at
temperature of 193-196 C. EFFECT: improved
quality of flexible cables. 2 tbl

Изобретение относится к электротехнике, в частности к кабельной технике, и может быть использовано в производстве гибких электрических кабелей с резиновой защитной оболочкой, состоящей из двух слоев. Кабели предназначены для присоединения передвижных механизмов к электрическим сетям. Рабочая температура на жилах гибкого электрического кабеля до 90°C.

Актуальной задачей является увеличение токовых нагрузок при длительно допустимой температуре на жилах 85-90°C, что позволяет передавать одну и ту же мощность по кабелю с меньшим сечением жил и тем самым экономить ресурсы в народном хозяйстве.

Это решается путем повышения теплопроводности внутреннего слоя оболочки кабеля.

При эксплуатации кабелей большинство внешних механических и атмосферных воздействий воспринимаются наружным слоем защитной оболочки, в связи с чем наружный слой выполняют из атмосферостойкой резины, обладающей высокой механической прочностью, стойкостью к раздиру, истиранию, проколу и т.п. Внутренний слой оболочки выполняет функцию междужильного заполнения, используется для придания жилам круглой формы и одновременно может влиять на технические параметры, например, теплопроводность.

Известен способ изготовления гибкого электрического кабеля с двухслойной защитной резиновой оболочкой [1].

Способ заключается в следующем.

На изолированные медные токопроводящие жилы одновременно с помощью двух экструдеров накладывают внутренний и наружный слой защитной резиновой оболочки. После соединения слоев производят их вулканизацию в среде перегретого пара при давлении 1,17-1,27 МПа и температуре 193-196°C.

В качестве наружного слоя оболочки используют состав на основе наиритового каучука, включающий вулканизующую группу, пластификатор, наполнитель с содержанием полимерной основы до 55%, а в качестве внутреннего слоя - состав на основе синтетических каучуков с атактическим полипропиленом, включающий вулканизующую группу, пластификатор, наполнитель, с содержанием полимерной основы 25-30%. Соотношение слоев составляет - наружный слой: внутренний слой 70:30% по толщине оболочки.

Однако электрический кабель, изготовленный данным способом, имеет оболочку из остродефицитного полимера и является недостаточно эффективным, так как не позволяет повысить токовые нагрузки и длительно допустимую температуру нагрева на жилах.

Наиболее близким к предлагаемому способу является изготовление гибкого электрического кабеля с двухслойной оболочкой, наложение и вулканизация которых осуществляется на ЛКНВ следующим образом. Поверх скрученных вместе токопроводящих жил и одной или нескольких вспомогательных жил одновременно накладывают два слоя оболочки и вулканизуют в среде сухого насыщенного

пара при избыточном давлении 1,47 МПа. При этом для наружного слоя используют высокопрочную атмосферостойкую резину, а для внутреннего слоя - состав на основе комбинации карбоцепных каучуков, содержащий вулканизующую систему, состоящую из органических серосодержащих соединений, активатор вулканизации, термостабилизатор, пластификатор, диспергатор, наполнитель, представляющий собой комбинацию технического углерода с минеральным наполнителем [2]. Содержание каучука 15-20%.

Способ изготовления гибкого электрического кабеля позволяет уменьшить себестоимость оболочки за счет применения более дешевого внутреннего слоя при сохранении механических свойств кабельного изделия, но не позволяет повысить токовые нагрузки кабеля при длительно допустимой температуре на жилах 85-90°C из-за недостаточной теплопроводности внутреннего слоя.

Предлагаемый способ изготовления гибкого электрического кабеля заключается в том, что поверх скрученных изолированных жил накладывают композицию для образования внутреннего слоя оболочки, содержащую карбоцепной каучук, вулканизующую систему, цинковые белила, пластификатор, диспергатор, технический углерод и мел природный и высокопрочную атмосферостойкую резиновую композицию для образования наружного слоя оболочки, обеспечивая необходимую толщину оболочки внутреннего слоя, после чего производят вулканизацию в среде сухого насыщенного пара при избыточном давлении. Для образования внутреннего слоя оболочки используют композицию, дополнительно содержащую диоксим 1,1¹-диацетилферроцена, в качестве карбоцепного каучука содержащую этиленпропилендиеновый каучук и в качестве вулканизующей системы бис-третбутилпероксидизопропилбензол и серу при следующем содержании компонентов, мас. ч.: Этиленпропилендиеновый каучук 100,0 Бис-третбутилпероксидизопропил-бензол 6,5-7,5 Сера 0,4-0,6 Диоксим 1,1¹-диацетилферроцена 1,3-1,8 Цинковые белила 4-6 Диспергатор 2,4-3,6 Пластификатор 25-35 Технический углерод 45-65 Мел природный 345-365 при этом толщину внутреннего слоя оболочки обеспечивают равной 30-50% и вулканизацию производят при избыточном давлении 1,57-1,76 МПа и температуре 193-196°C.

Для подтверждения преимуществ способа были изготовлены образцы гибких электрических кабелей, содержащие три токопроводящих жилы сечением 25 мм², изоляцию толщиной 1,4 мм и оболочку, состоящую из двух слоев, причем внутренний слой толщиной 1,75 мм, наружный слой 1,75 мм и толщиной 1,05 мм и 2,45 мм соответственно. Ниже приведено описание процесса изготовления образцов гибких электрических кабелей, содержащих внутренний слой оболочки повышенной теплопроводности. В вариантах 1-4 толщина внутреннего слоя составляет 50% общей толщины оболочки, в варианте 5-30%.

Все варианты (1-5) были осуществлены при давлении насыщенного пара 1,57-1,76

МПа (16-18 кгс/см²). Варианты, приведенные ниже по тексту, осуществлены при среднем значении, равном 1,66 МПа (17 кгс/см²), что соответствует температуре 206°C.

В а р и а н т 1. Поверх скрученных вместе изолированных токопроводящих жил на АНВ 165х125 накладывают двуслойную оболочку. Для наружного слоя оболочки используют высокопрочную атмосферостойкую резину, а для внутреннего слоя - резину, содержащую количество ингредиентов по примеру 2 табл.1. Температурный режим цилиндров обоих экструдеров поддерживается одинаковым: в первой зоне 80-85°C, во второй 85-90°C, в головке экструдера 90-95 °С. Для формирования слоев используют инструмент: диаметр дорна 29 мм, дорн-матрицы 32,5 мм, матрицы 36,1 мм. Толщину внутреннего слоя оболочки обеспечивают варьированием скорости вращения шнека экструдера, перерабатывающего резину. После соединения слоев оболочку вулканизируют в атмосфере сухого насыщенного пара при избыточном давлении 1,66 МПа.

Далее приведены примеры образцов кабеля, при изготовлении которых изменяют состав резины для внутреннего слоя оболочки при неизменных условиях процесса.

В а р и а н т 2. Для внутреннего слоя оболочки используют резину, содержащую количество ингредиентов по примеру 3 табл.1.

В а р и а н т 3. Для внутреннего слоя оболочки используют резину, содержащую количество ингредиентов по примеру 4 табл.1.

В а р и а н т 4. Для внутреннего слоя оболочки используют резину, содержащую количество ингредиентов по примеру 3 табл.1.

Толщина внутреннего слоя 20% общей толщины оболочки.

В а р и а н т 5. Для внутреннего слоя оболочки используют резину, содержащую количество ингредиентов по примеру 3 табл.1. Толщина внутреннего слоя 30%.

Изготовленные образцы гибкого электрического кабеля испытывают на токовые нагрузки.

Результаты испытаний приведены в табл.2.

Как видно из представленных данных у образцов гибкого электрического кабеля,

изготовленных по предлагаемому способу, токовая нагрузка выше на 10-20%, чем у прототипа.

Повышение токовых нагрузок за счет увеличения теплопроводности внутреннего слоя оболочки позволяет передать большую мощность по кабелю или передавать одну и ту же мощность по кабелю с меньшим сечением жил и тем самым экономить ресурсы в народном хозяйстве.

Технико-экономическая эффективность изобретения заключается в снижении материальных затрат при его изготовлении и повышении технического уровня.

Формула изобретения:

СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГИБКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО КАБЕЛЯ, при котором поверхность скрученных изолированных жил накладывают композицию для образования внутреннего слоя оболочки, содержащую карбоцепной каучук, вулканизирующую систему, цинковые белила, пластификатор, диспергатор, технический углерод, природный мел и высокопрочную атмосферостойкую резиновую композицию для образования наружного слоя оболочки, обеспечивая необходимую толщину оболочки внутреннего слоя, после чего производят вулканизацию в среде сухого насыщенного пара при избыточном давлении, отличающийся тем, что для образования внутреннего слоя оболочки используют композицию, дополнительно содержащую диоксим 1,1'-диацетилферроцена, в качестве карбоцепного каучука - этиленпропилендиеновый каучук и в качестве вулканизирующей системы - бис-третбутилпероксидизопропилбензол и серу при следующем содержании компонентов, мас.ч.:

Этиленпропилендиеновый каучук 100,0
Бис-третбутилпероксидизопропилбензол 6,5 - 7,5
Сера 0,4 - 0,6
Диоксим 1,1'-диацетилферроцена 1,3 - 1,8
Цинковые белила 4 - 6
Диспергатор 2,4 - 3,6
Пластификатор 25 - 35
Технический углерод 45 - 65
Природный мел 345 - 365
при этом толщину внутреннего слоя оболочки обеспечивают равной 30 - 50% и вулканизацию производят при избыточном давлении 1,57 - 1,76 МПа и температуре 193 - 196°C.

50

55

60

Таблица 1

Состав и свойства резиновых смесей для внутреннего слоя
двухслойной оболочки и свойства вулканизатов из них

Ингредиентов и показатель	Прототип	Примеры по предлагаемому способу				
	1	2	3	4	5	6
СКС-30 АРКМ-15	50	-	-	-	-	-
СКД	50	-	-	-	-	-
СКЭПТ-40Д	-	100	100	100	100	100
Тетраметилтиурамдисульфид	3,5	-	-	-	-	-
Бис-третбутилпероксидизопропил-бензол	-	6,5	7,0	7,5	6	8
Сера	-	0,4	0,5	0,6	0,3	0,7
Диоксим-1,1 ¹ -диацетилферроцена	-	1,3	1,5	1,8	1,0	2,0
2-меркаптобензтиазол	0,7	-	-	-	-	-
Нафтам-2	1	-	-	-	-	-
Стеариновая кислота	5	2,4	3,0	3,6	2	4
Цинковые белила	5	4	5	6	3	7
Битум нефтяной	30	-	-	-	-	-
Парафин	23	25	30	35	18	42
Техуглерод П514	-	45	55	65	40	60
Техуглерод П803	50	-	-	-	-	-
Мел природный	318	345	355	365	335	385
Масло трансформаторное	20	-	-	-	-	-
1.Пластичность по						
Карреру: а) исходная	0,55	0,47	0,45	0,41	0,48	0,35
б) после 50 мин кипячения в воде	0,40	0,47	0,46	0,44	0,49	0,35
2.Шприцуемость, см ³ /с	1,43	1,8	1,9	2,3	1,2	2,3
3. Усадка, %	15	20	17	15	21	14
Свойства вулканизатов, режим вулканизации 5'x180 °С						
Прочность при растяжении, МПа	2,9	3,6	3,4	3,2	3,8	2,8
Относительное удлинение при разрыве, %	320	380	360	340	385	280
Относительная остаточная деформация, %	44	32	35	38	31	50
Теплопроводность, Вт/м · К	0,380	0,470	0,510	0,560	0,380	0,610

Т а б л и ц а 2

Испытываемые характеристики	Прототип	Примеры по предлагаемому способу				
		1	2	3	4	5
Теплопроводность, Вт/м · К	0,380	0,470	0,510	0,560	0,400	0,490
Токовая нагрузка, А	150	165	170	180	156	168

RU 2024974 C1

RU 2024974 C1