



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014113496/07, 07.04.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
07.04.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 07.04.2014

(45) Опубликовано: 20.09.2014 Бюл. № 26

Адрес для переписки:

614113, г. Пермь, ул. Гальперина, 17в, Общество
с ограниченной ответственностью "Научно-
производственная компания "Энергия"

(72) Автор(ы):

Барсуков Валерий Кондратьевич (RU),
Барсуков Евгений Валерьевич (RU),
Курашов Денис Александрович (RU),
Савченко Владимир Григорьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной ответственностью
"СЕВАН" (RU),
Общество с ограниченной ответственностью
"Научно-производственная компания
"Энергия" (RU)

(54) КАБЕЛЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ СИЛОВОЙ

Формула полезной модели

1. Кабель электрический силовой с пластмассовой изоляцией, содержащий изолированные токопроводящие жилы, включая основные жилы и нулевую жилу или без нее, жилу заземления, заполнение промежутков между жилами или без него, поясную изоляцию токопроводящих жил, медный экран или без него, подушку поверх экрана или без нее, броню или без нее, разделительный слой поверх брони или без него и наружную оболочку, отличающийся тем, что жила заземления выполнена однослойной из проволок алюминия или его сплавов, в том числе с медным покрытием, модифицированных редкими или редкоземельными металлами из группы: цирконий, скандий, иттрий, церий, лантан, ванадий, гафний, или щелочными или щелочноземельными металлами из группы: литий, бериллий, магний, кальций, стронций, или полупроводниковыми материалами из группы: бор, теллур, селен, германий, кремний, или их смесями, в том числе из сверхпластичных сплавов алюминия с ультрамелкозернистой или нанокристаллической структурой, расположенных по спирали поверх поясной изоляции и скрепленных лентой или пасьмой из электропроводящего материала.

2. Кабель электрический силовой с пластмассовой изоляцией по п. 1, отличающийся тем, что проволоки и скрепляющая лента жилы заземления выполнены из термостойкого алюминийевого сплава марки ТАС-18, модифицированного цирконием и иттрием.

3. Кабель электрический силовой с пластмассовой изоляцией по п. 1, отличающийся тем, что основные и нулевая токопроводящие жилы изолированы сшитым полиэтиленом.

4. Кабель электрический силовой с пластмассовой изоляцией по п. 1, отличающийся тем, что для заполнения промежутков между основными и нулевой изолированными токопроводящими жилами используется наполнитель из экструзионных, или ленточных,

или волокнистых материалов, в том числе водоблокирующих.

5. Кабель электрический силовой с пластмассовой изоляцией по п. 1, отличающийся тем, что для заполнения промежутков между основными и нулевой изолированными токопроводящими жилами используется наполнитель кабельный полипропиленовый мелонаполненный марки ЗКПм в виде жгута из перфорированной ленты.

6. Кабель электрический силовой с пластмассовой изоляцией по п. 1, отличающийся тем, что в качестве поясной изоляции токопроводящих жил используются экструдированные полимеры, или полимерные ленты, или минеральные ленты, в том числе пониженной горючести.

7. Кабель электрический силовой с пластмассовой изоляцией по п. 1, отличающийся тем, что в качестве поясной изоляции токопроводящих жил используются ленты из пленки полиэтиленпропиленовой электроизоляционной трудногорючей марки ПЭП-Этг.

8. Кабель электрический силовой с пластмассовой изоляцией по п. 1, отличающийся тем, что между поясной изоляцией и жилой заземления дополнительно содержится экран из электропроводящих экструдированных материалов, или электропроводящих полимерных лент, или электропроводящих минеральных лент, или электропроводящих водоблокирующих лент, в том числе пониженной горючести.

9. Кабель электрический силовой с пластмассовой изоляцией по п. 1, отличающийся тем, что между поясной изоляцией и жилой заземления дополнительно содержится экран из электропроводящей стеклоткани марки тэс.

10. Кабель электрический силовой с пластмассовой изоляцией по п. 1, отличающийся тем, что между жилой заземления и наружной оболочкой содержится разделительный слой из полимерных, или минеральных, или водоблокирующих лент, в том числе электропроводящих, в том числе пониженной горючести.

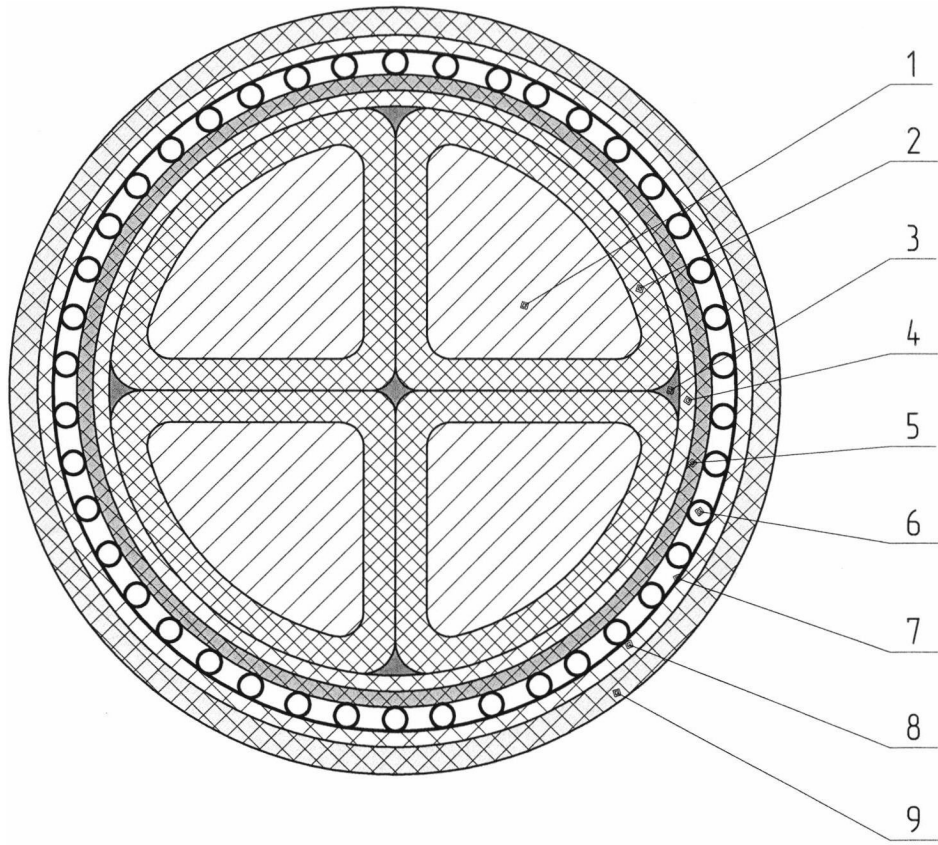
11. Кабель электрический силовой с пластмассовой изоляцией по п. 1, отличающийся тем, что между жилой заземления и наружной оболочкой содержится разделительный слой из стеклоленты.

12. Кабель электрический силовой с пластмассовой изоляцией по п. 1, отличающийся тем, что в качестве наружной оболочки используется ПВХ-пластикат пониженной горючести.

R U
1 4 5 3 3 4
U 1

R U
1 4 5 3 3 4
U 1

RU 145334 U1



RU 145334 U1

Полезная модель относится к кабельной технике, а именно к конструкциям силовых электрических кабелей с пластмассовой изоляцией и жилой заземления, применяемых для передачи и распределения электрической энергии в стационарных электротехнических установках.

5 В силовых электрических кабелях жила заземления используется для соединения не находящихся под напряжением металлических частей электроустановок с контуром защитного заземления.

Ближайшим по своим параметрам к полезной модели является кабель силовой с пластмассовой изоляцией по ГОСТ Р 53769-2010, год ввода 2010, Россия, (прототип),
10 содержащий медные или алюминиевые изолированные токопроводящие жилы, включая основные жилы и нулевую жилу или без нее, и изолированную жилу заземления, скрученные в сердечник, заполнение промежутков между жилами жгутом из негигроскопичных волокнистых или полимерных материалов или без него, поясную изоляцию поверх сердечника в виде внутренней экструдированной оболочки или обмотки
15 полимерными лентами, экран из медных лент или медных проволок поверх поясной изоляции или без него, подушку поверх экрана из экструдированной оболочки или обмотки полимерными лентами или без нее, броню из стальных оцинкованных лент или стальных оцинкованных проволок или проволок из алюминия или алюминиевого сплава или без нее, разделительный слой поверх брони из экструдированной оболочки
20 или обмотки полимерными лентами или без него и наружную оболочку из полимерных материалов, в том числе пониженной горючести, или пониженной пожароопасности, или не содержащих галогенов.

К недостаткам прототипа следует отнести:

- повышенную массу кабеля с медной жилой заземления;
- 25 - повышенную стоимость кабеля с медной жилой заземления;
- пониженную надежность кабеля с алюминиевой жилой заземления.

Все эти недостатки прототипа существенно снижают эксплуатационные

- характеристики и область применения силовых кабелей с пластмассовой изоляцией.

Технической задачей полезной модели является разработка силового электрического
30 кабеля, не уступающего прототипу по основным характеристикам, и в то же время более надежного и экономичного. Технический результат достигается тем, что жила заземления выполнена однослойной из проволок алюминия или его сплавов, в том числе с медным покрытием, модифицированных редкими или редкоземельными металлами из группы: цирконий, скандий, иттрий, церий, лантан, ванадий, гафний, или
35 щелочными или щелочноземельными металлами из группы: литий, бериллий, магний, кальций, стронций, или полупроводниковыми материалами из группы: бор, теллур, селен, германий, кремний, или их смесями, в том числе из сверхпластичных сплавов алюминия с ультрамелкозернистой или нанокристаллической структурой, расположенных по спирали поверх поясной изоляции и скрепленных лентой или пасьмой
40 из электропроводящего материала.

Общим признаком прототипа и предлагаемого технического решения является наличие изолированных токопроводящих жил, включая основные жилы и нулевую жилу или без нее, и жилы заземления, выполненных из меди или алюминия, заполнения промежутков между жилами или без него, поясной изоляции токопроводящих жил,
45 медного экрана или без него, подушки поверх экрана или без нее, брони или без нее, разделительного слоя поверх брони или без него и наружной оболочки.

В то же время предложенный кабель отличается от известного использованием жилы заземления, выполненной однослойной из проволок алюминия или его сплавов, в том

числе с медным покрытием, модифицированных редкими или редкоземельными металлами из группы: цирконий, скандий, иттрий, церий, лантан, ванадий, гафний, или щелочными или щелочноземельными металлами из группы: литий, бериллий, магний, кальций, стронций, или полупроводниковыми материалами из группы: бор, теллур, селен, германий, кремний, или их смесями, в том числе из сверхпластичных сплавов алюминия с ультрамелкозернистой или нанокристаллической структурой, расположенных по спирали поверх поясной изоляции и скрепленных лентой или пасьмой из электропроводящего материала.

Однослойная жила заземления из проволок, расположенных по спирали поверх поясной изоляции одновременно играет роль экрана, обеспечивая защиту кабеля от воздействия электрических и электромагнитных полей, снижение влияния электрического поля кабеля на соседние кабели в пучке и увеличение электрической прочности изоляции токопроводящих жил. При этом отпадает необходимость изготовления медного экрана, что приводит к снижению массы и себестоимости кабеля. Скрепляющая лента или пасьма из электропроводящего материала обеспечивает электрический контакт между проволоками жилы заземления по всей поверхности кабеля. Лента или пасьма также фиксирует проволоки жилы заземления на определенном расстоянии друг от друга и предотвращает смещение и перехлест проволок при наложении на кабель разделительного слоя и пластмассовой оболочки. Тем самым существенно улучшается технологичность изготовления кабеля и увеличивается эффективность жилы заземления.

С целью повышения нагревостойкости, коррозионной стойкости, механической прочности и гибкости проволок жилы заземления авторами полезной модели предлагается использовать для изготовления проволок жилы заземления алюминий или его сплавы, модифицированные редкими или редкоземельными металлами, или щелочными или щелочноземельными металлами, или полупроводниковыми материалами, или их смесями, в том числе сверхпластичные сплавы алюминия с ультрамелкозернистой или нанокристаллической структурой, получаемые физико-механическими методами.

Небольшие добавки (до 0,5 масс.%) редких и редкоземельных металлов позволяют существенно увеличить прочность, пластичность, термостойкость и коррозионностойкость алюминия и его сплавов за счет измельчения зерна. Например, добавка церия в количестве 0,5 масс.% повышает прочность, пластичность и термостойкость алюминия почти в два раза. При этом уменьшается коррозия в 10 раз и существенно увеличивается электропроводность алюминия. Добавка 0,3 масс.% иттрия увеличивает на 7,5% электропроводность алюминия, а также увеличивает его прочность, пластичность и термостойкость. Добавка 0,4 масс.% скандия повышает прочность алюминия на 35%. При этом увеличивается пластичность, электропроводность и термостойкость алюминия. Добавка циркония до 0,5 масс.% позволяет существенно (в 2-2,5 раза) увеличить термостойкость и пластичность алюминия и его сплавов без снижения электропроводности. Небольшие добавки (до 5,0 масс.%) щелочных или щелочноземельных металлов из группы: литий, бериллий, магний, кальций, стронций, или полупроводниковых материалов из группы: бор, теллур, селен, германий, кремний, или их смесей позволяют увеличить пластичность, прочность и электропроводность алюминия и его сплавов. Сверхпластичные сплавы алюминия с ультрамелкозернистой или нанокристаллической структурой могут быть получены механическим или физическим способом. Механический способ основан на явлении деформационного измельчения зеренной структуры металла в процессе интенсивной пластической деформации (ИПД). Методы ИПД: равноканальное угловое прессование,

деформация кручением, винтовая экструзия, всесторонняя ковка. Данные методы позволяют получать алюминиевые сплавы с размером зерен от сотен до десятков нанометров, обладающие уникальным комплексом физико-механических свойств, в том числе высокоскоростной сверхпластичности, сверхпрочности и сверхпроводимости.

5 Физический способ получения сверхпластичных алюминиевых сплавов с ультрамелкозернистой структурой основан на литье в высокочастотном электромагнитном поле. Данный способ позволяет получать сверхтонкую и сверхпрочную проволоку из алюминиевых сплавов проводникового назначения с повышенной электропроводностью, не теряющей своих свойств при длительной
10 эксплуатации в условиях высоких температур. У алюминия и его сплавов, модифицированных редкими или редкоземельными металлами, практически отсутствует ползучесть под нагрузкой. Медное покрытие проволок жилы заземления позволяют увеличить надежность заземления.

Для изготовления проволок и скрепляющей ленты жилы заземления силового
15 электрического кабеля авторами полезной модели разработан термостойкий и коррозионностойкий алюминиевый сплав марки ТАС-18 по ТУ 1712-043-50289046-2012, год ввода 2012, Россия, модифицированный цирконием и иттрием. Данный сплав имеет повышенные показатели по механической прочности, пластичности, термостойкости, коррозионностойкости и электропроводности. Для изготовления
20 изоляции основных и нулевой токопроводящих жил могут быть использованы ПВХ-пластикаты или полиолефины, например сшитый полиэтилен. Для заполнения промежутков между изолированными жилами могут быть использованы наполнители из экструзионных, или ленточных, или волокнистых материалов, в том числе водоблокирующих, например наполнитель кабельный полипропиленовый
25 мелонаполненный марки ЗКПм в виде жгута из перфорированной ленты. В качестве поясной изоляции токопроводящих жил могут быть использованы экструдированные полимеры, или полимерные ленты, или минеральные ленты, в том числе пониженной горючести, например ленты из пленки полиэтиленпропиленовой электроизоляционной трудногорючей марки ПЭП-Этг. Новый кабель может также дополнительно содержать
30 между поясной изоляцией и жилой заземления экран из электропроводящих экструдированных материалов, или электропроводящих полимерных лент, или электропроводящих минеральных лент, или электропроводящих водоблокирующих лент, в том числе пониженной горючести, например экран из электропроводящей стеклоткани марки ТЭС. В качестве разделительного слоя между жилой заземления и
35 наружной оболочкой может быть использована обмотка из полимерных, или минеральных, или водоблокирующих лент, в том числе электропроводящих, в том числе пониженной горючести, например обмотка из стеклоленты. Для изготовления наружной оболочки могут быть использованы полиолефины или ПВХ-пластикаты, в том числе пониженной горючести. Материалы марки ЗКПм, ПЭП-Этг и ТЭС
40 разработаны и выпускаются в ООО «НПК «Энергия».

Кабель электрический силовой по полезной модели (фиг.) содержит основные и нулевую токопроводящие жилы 1 из меди или алюминия, полимерную изоляцию 2 основных и нулевой токопроводящих жил, наполнитель 3 промежутков между жилами, поясную изоляцию 4, экран 5 из электропроводящих неметаллических материалов, жилу заземления из проволок 6 и скрепляющей ленты 7 из модифицированного
45 алюминиевого сплава, разделительный слой 8 и наружную полимерную оболочку 9. Кабель электрический силовой по прототипу изготавливается по следующей технологии. На медные или алюминиевые основные и нулевую токопроводящие жилы накладывается

полимерная изоляция, например из сшитого полиэтилена. Толщина изоляции зависит от марки кабеля. Основные и нулевая изолированные токопроводящие жилы скручиваются вместе в сердечник на крутильной машине с определенным шагом скрутки. При этом в промежутках между жилами укладывается наполнитель из экструзионных, или ленточных, или волокнистых материалов, в том числе водоблокирующих, например наполнитель кабельный полипропиленовый мелонаполненный марки ЗКПм в виде жгута из перфорированной ленты. Возможно изготовление кабеля без наполнителя. Поверх сердечника из скрученных жил накладывается поясная изоляция из экструдируемых полимеров, или полимерных лент, или минеральных лент, в том числе пониженной горючести, например одной ленты с перекрытием либо двух лент с зазором из пленки полиэтиленпропиленовой электроизоляционной трудногорючей марки ПЭП-Этг. Поверх поясной изоляции дополнительно накладывается экран из электропроводящих экструдируемых материалов, или электропроводящих полимерных лент, или электропроводящих минеральных лент, или электропроводящих водоблокирующих лент, в том числе пониженной горючести, например из лент электропроводящей стеклоткани марки ТЭС. Возможно изготовление кабеля без экрана. Поверх экрана из электропроводящих неметаллических материалов накладывается однослойная жила заземления из проволок алюминия или его сплавов, в том числе с медным покрытием, модифицированных редкими или редкоземельными металлами, или щелочными или щелочноземельными металлами, или полупроводниковыми материалами, или их смесями, в том числе из сверхпластичных сплавов алюминия с ультрамелкозернистой или нанокристаллической структурой, например из термокоррозионностойкого алюминиевого сплава марки ТАС-18, модифицированного цирконием и иттрием. Проволоки жилы заземления накладываются по спирали на определенном расстоянии друг от друга и скрепляются лентой или пасьмой из электропроводящего материала, например из модифицированного алюминиевого сплава марки ТАС-18. Поверх жилы заземления накладывается обмоткой разделительный слой из полимерных, или минеральных, или водоблокирующих лент, в том числе электропроводящих, в том числе пониженной горючести, например из стеклолент. Возможно изготовление кабеля без разделительного слоя. Поверх разделительного слоя наносится экструзией наружная оболочка из полимерных материалов, в том числе пониженной горючести, например из ПВХ-пластиката пониженной горючести. Преимущества нового кабеля:

- высокая электрическая прочность изоляции;
- высокие технологичность и качество;
- повышенная надежность;
- пониженная стоимость.

Силовые электрические кабели с пластмассовой изоляцией на напряжение до 6 кВ с однослойной многопроволочной жилой заземления из алюминиевого сплава марки ТАС-18, модифицированного цирконием и иттрием, расположенной поверх поясной изоляции кабеля, прошли всесторонние испытания на кабельных заводах РФ с положительными результатами. Налажено производство данных кабелей.

(57) Реферат

Предложена конструкция силового электрического кабеля с пластмассовой изоляцией и жилой заземления, применяемого для передачи и распределения электрической энергии в стационарных электротехнических установках. С целью повышения эксплуатационных характеристик и снижения цены жила заземления кабеля выполнена однослойной из

проволок алюминия или его сплавов, в том числе с медным покрытием, модифицированных редкими или редкоземельными металлами, или щелочными или щелочноземельными металлами, или полупроводниковыми материалами, или их смесями, в том числе из сверхпластичных сплавов алюминия с ультрамелкозернистой или нанокристаллической структурой, например из термостойкого алюминиевого сплава марки ТАС-18, модифицированного цирконием и иттрием, расположенных по спирали поверх поясной изоляции и скрепленных лентой или пасьмой из электропроводящего материала. Новый кабель высокотехнологичен и обладает повышенным качеством и надежностью.

10

15

20

25

30

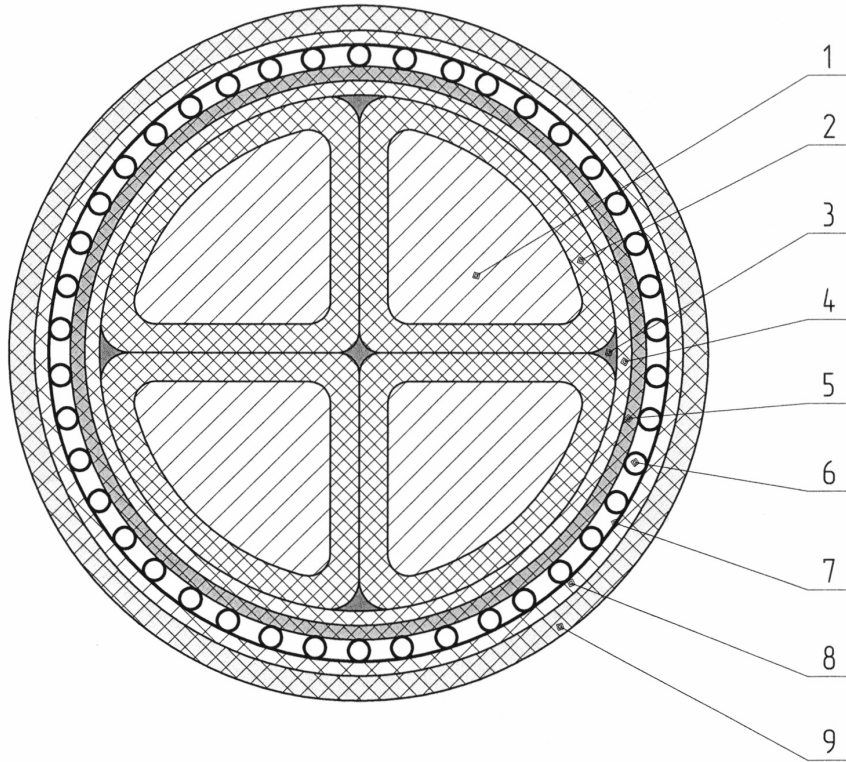
35

40

45



Кабель электрический силовой



Фиг.