



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

H01B 9/00 (2024.01); H01B 7/285 (2024.01)

(21)(22) Заявка: 2024101741, 25.01.2024

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.01.2024

Дата регистрации:
01.04.2024

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 25.01.2024

(45) Опубликовано: 01.04.2024 Бюл. № 10

Адрес для переписки:

614030, г. Пермь, ул. Гайвинская, 105, ООО
"Камский кабель", Отдел интеллектуальной
собственности

(72) Автор(ы):

Горошкин Сергей Владимирович (RU),
Кузнецова Лариса Николаевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной ответственностью
"Камский кабель" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 204782 U1, 10.06.2021. RU 148025
U1, 20.11.2014. RU 216407 U1, 01.02.2023. CN
216849428 U, 28.06.2022. CN 207124062 U,
20.03.2018.

(54) Взрывобезопасный кабель с герметизированным общим экраном

(57) Реферат:

Полезная модель относится к конструкциям кабелей силовых взрывобезопасных. Технический результат заключается в получении силового взрывобезопасного кабеля на среднее напряжение. Технический результат достигается тем, что кабель содержащий скрученные в сердечник токопроводящие жилы, на каждую из жил наложен внутренний электропроводящий экран, полимерная изоляция, наружный электропроводящий экран по изоляции. На

сердечник наложен разделительный слой, общий металлический проволоочный экран, внутренняя и наружная оболочки. При этом металлический экран герметизирован полимерным синтетическим волокнистым наполнителем, пропитанным гидрофобным тиксотропным гелем на основе базовых минеральных и низкотемпературных синтетических масел. 7 з.п. ф-лы.

Полезная модель относится к кабельной технике, а именно к конструкциям кабелей силовых взрывобезопасных, предназначенным для передачи и распределения электрической энергии во взрывоопасных зонах всех классов (кабели с медными токопроводящими жилами) и классов 2, 20, 21 и 22 (кабели с алюминиевыми токопроводящими жилами) на номинальное переменное напряжение 6, 10, 15, 20, 30 и 35 кВ частотой 50 Гц для сетей с заземленной и изолированной нейтралью.

Известен судовой герметизированный кабель, с пластмассовой изоляцией и оболочкой, содержащий многопроволочные токопроводящие медные жилы с заполнителем из термопластичной адгезивной смеси и термопластичной изоляцией, изолированные жилы, скрученные в сердечник с заполнителем из термопластичной адгезивной смеси, и наружную термопластичную оболочку, отличающийся тем, что заполнитель токопроводящей жилы выполнен из термопластичной адгезивной смеси с пластичностью от 0,75 до 0,80, заполнитель сердечника выполнен из термопластичной адгезивной смеси с пластичностью от 0,55 до 0,60, при этом адгезивная смесь содержит высокомолекулярный и низкомолекулярный полиизобутилен, а также наполнители.

Кабель по п. 1, отличающийся тем, что изолированные жилы перед скруткой в сердечник предварительно скручены в пары и скреплены общей изоляцией из полиэтилена, при этом под общей изоляцией наложен заполнитель из термопластичной адгезивной смеси с пластичностью от 0,75 до 0,80.

Кабель по пп. 1 и 2, отличающийся тем, что поверх каждой изолированной жилы и общей изоляции пары жил дополнительно имеет экран из медных проволок с заполнением термопластичной адгезивной смесью с пластичностью от 0,75 до 0,80 (Патент RU №202015, МПК Н01В 7/00, опубликованный 27.01.2021).

Признаки известного кабеля, совпадающие с признаками заявленной полезной модели, заключаются в выполнении герметизированного кабеля с герметизированными токопроводящими многопроволочными жилами, наличие изоляции, герметизированного металлического экрана и герметизированного сердечника, наружной оболочки. Отличие известного герметизированного кабеля от предложенной модели заключается в назначении герметизированного кабеля и материале для герметизации.

Техническая задача, на решение которой направлена полезная модель, заключается в получении силового взрывобезопасного кабеля с герметизированным общим металлическим экраном.

Техническим результатом является получение силового взрывобезопасного кабеля на среднее напряжение.

Технический результат достигается тем, что кабель силовой взрывобезопасный содержит три токопроводящие жилы, на каждую токопроводящую жилу наложен внутренний электропроводящий экран, полимерная изоляция, наружный электропроводящий экран по изоляции, три изолированные токопроводящие жилы скручены в сердечник, на сердечник наложен разделительный слой, общий металлический проволочный экран, внутренняя и наружная оболочки, при этом металлический экран герметизирован полимерным синтетическим волокнистым заполнителем, пропитанным гидрофобным тиксотропным гелем на основе базовых минеральных и низкотемпературных синтетических масел.

Согласно ГОСТ Р 58342-2019 «Кабели силовые и контрольные для применения в электроустановках во взрывоопасных средах» все воздушные промежутки взрывобезопасного кабеля должны быть заполнены во избежание проникновения внутрь кабеля взрывоопасных газовых смесей. Таким образом, для того чтобы изготовить силовой кабель, который возможно использовать во взрывоопасных зонах,

прежде всего, необходимо обеспечить герметичность всех конструктивных элементов кабеля, т.е. исключить наличие воздушных полостей в кабеле. Герметичность металлического проволочного экрана в прототипе обеспечивается заполнением промежутка между проволоками экрана термопластичной адгезивной смесью с пластичностью от 0,75 до 0,80. Основным принцип работы терморезактивного 5 заполнителя, как и прочих заполнителей на основе различных каучуков заключается в контролируемом процессе полимеризации. Однако наряду с надежной защитой, подобный заполнитель увеличивает вес кабеля и усложняет технологию производства в связи с установлением контроля за процессом полимеризации.

10 В предлагаемом техническом решении проблема герметизации пустот в металлическом экране силового взрывобезопасного кабеля решается за счет заполнения межпроволочных пустот синтетическим волокнистым заполнителем. Волокна заполнителя при уплотнении принимают форму свободного межпроволочного пространства, исключая возможность перемещения взрывоопасной газовой смеси. Синтетический волокнистый заполнитель дополнительно пропитывается 15 гидрофобным тиксотропным гелем, изготовленным на основе базовых минеральных и низкотемпературных синтетических масел. По консистенции это очень мягкий и текучий заполнитель, который заполняет собой все имеющиеся микропространства. Благодаря тиксотропным свойствам, при пропитке синтетических нитей (механическое воздействие) гель становится более жидким, позволяя хорошо пропитывать собой 20 синтетические нити заполнителя и вытеснять все микровоздушные включения. После прекращения воздействия, гель восстанавливает свои характеристики, не позволяя заполнителю стекать с поверхности нитей.

Таким образом, осуществляя заполнение межпроволочных пространств 25 металлического экрана полимерным волокнистым заполнителем с пропиткой гидрофобным тиксотропным гелем, мы получаем полностью герметизированный металлический экран силового кабеля на среднее напряжение 6-35 кВ, который можно использовать в силовых кабелях, предназначенных для эксплуатации во взрывоопасных зонах.

30 Осуществляется заявляемая полезная модель следующим образом.

Герметизация круглой или секторной токопроводящей жилы осуществляется с использованием синтетических нитей, геля, либо иных межпроволочных заполнителей.

В частном случае изготовления огнестойкого кабеля поверх токопроводящей жилы накладывается огнестойкий барьер из слюдосодержащих лент, наложенных с 35 перекрытием.

На токопроводящие жилы методом экструзии накладывают первый электропроводящий экран, выполненный, например, из электропроводящей резины или электропроводящей полимерной или резиновой композиции. Назначение экрана заключается в равномерном распределении напряженности электрического поля на 40 границе токопроводящей жилы и слоя изоляции. Затем на каждую жилу накладывают полимерную изоляцию, служащую основным электроизоляционным элементом и предназначенную для выдерживания воздействия электрического поля. Изоляция может быть выполнена из таких материалов как, например, этиленпропиленовая резина, сшитый полиэтилен. Затем накладывают второй электропроводящий экран из того же 45 материала, что и первый, служащий для равномерного распределения напряженности между изоляцией и металлическим экраном. Затем, изолированные жилы трехжильных кабелей скручиваются в сердечник вокруг герметизированного профилированного жгута из невулканизированной резины или иного мягкого равноценного материала с

добавлением синтетических нитей, который при скрутке деформируется и заполняет внутренний промежуток между изолированными жилами, повторяя его форму. Наружные пустоты между жилами заполняются с использованием синтетических нитей, геля, либо иных заполнителей.

5 Поверх герметизированной скрутки накладывают разделительный слой. Причем, для кабелей с секторными жилами разделительный слой накладывают методом обмотки из лент электропроводящей бумаги или из электропроводящей полимерной ленты, нетканого полотна, а для кабелей с круглыми токопроводящими жилами
10 выпрессовывают методом экструзии из полимерного материала, совместимого с материалом внутренней и наружной оболочек. Затем, поверх разделительного слоя накладывают общий герметизированный металлический экран, выполненный в виде множества медных проволок, поверх которых наложена либо медная лента, выполненная в виде обмотки, либо пасьма из медных проволок, выполненная в виде обмотки, либо в виде множества проволок из алюминия или алюминиевого сплава,
15 обмотанных лентой, выполненной из алюминия или алюминиевого сплава.

Межпроволочные пустоты между проволоками металлического экрана заполняются волокнистым синтетическим заполнителем, пропитанным гидрофобным тиксотропным гелем. В качестве полимерного синтетического волокнистого заполнителя может использоваться, например, полипропиленовый безгалогенный заполнитель. Заполнитель
20 накладывается одновременно с проволоками экрана. Основным назначением металлического экрана является защита от воздействия электромагнитных помех, а также отвод токов короткого замыкания.

Затем накладывают внутреннюю оболочку. В бронированных кабелях поверх внутренней оболочки или подушки под броню накладывается броня из стальных
25 оцинкованных лент или проволок или лент (проволок) из алюминия или алюминиевого сплава. Под и над броней может быть наложена обмотка. По проволочной броне - с обжатием, чтобы заполнить углубления между проволоками.

Далее накладывается наружная оболочка или защитный шланг.

Материалами внутренней и наружной оболочек могут быть этиленпропиленовая
30 резина или резина, не содержащая галогенов, поливинилхлорид в пожаростойком в том числе в хладостойком исполнении, полимерные безгалогеновые композиции или любые другие полимерные композиции пониженной пожароопасности.

Таким образом, получаем взрывобезопасный кабель на среднее напряжение и выполняем поставленную техническую задачу.

35

(57) Формула полезной модели

1. Кабель силовой взрывобезопасный, содержащий три токопроводящие жилы, на каждую токопроводящую жилу наложен внутренний электропроводящий экран, полимерная изоляция, наружный электропроводящий экран по изоляции, три
40 изолированные токопроводящие жилы скручены в сердечник, на сердечник наложен разделительный слой, общий металлический проволочный экран, наружная оболочка, отличающийся тем, что металлический экран герметизирован полимерным синтетическим волокнистым заполнителем, пропитанным гидрофобным тиксотропным гелем на основе базовых минеральных и низкотемпературных синтетических масел.

45 2. Кабель по п. 1, отличающийся тем, что каждая токопроводящая жила выполнена многопроволочной герметизированной.

3. Кабель по п. 1, отличающийся тем, что токопроводящая жила может быть круглой или секторной формы.

4. Кабель по п. 1, отличающийся тем, что внутренние промежутки между жилами герметизированы.

5. Кабель по п. 1, отличающийся тем, что поверх токопроводящей жилы наложен огнестойкий барьер.

5 6. Кабель по п. 1, отличающийся тем, что изолированные экранированные токопроводящие жилы скручены в сердечник вокруг герметизированного профилированного жгута.

7. Кабель по п. 1, отличающийся тем, что поверх общего металлического экрана наложена внутренняя оболочка.

10 8. Кабель по п. 1, отличающийся тем, что поверх внутренней оболочки наложена броня.

15

20

25

30

35

40

45