



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

H01B 9/02 (2021.05)

(21)(22) Заявка: 2021111151, 19.04.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.04.2021

Дата регистрации:
07.10.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 19.04.2021

(45) Опубликовано: 07.10.2021 Бюл. № 28

Адрес для переписки:

614030, г. Пермь, ул. Гайвинская, 105, ООО
"Камский кабель", Служба главного технолога

(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 148885 U1, 20.12.2014. RU 149454
U1, 10.01.2015. RU 149728 U1, 20.01.2015. RU
168158 U1, 23.01.2017. RU 200580 U1, 29.10.2020.
EP 942439 B1, 04.09.2002.

(54) КАБЕЛЬ СИЛОВОЙ ОДНОФАЗНЫЙ С МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКОЙ

(57) Реферат:

Полезная модель относится к кабельной технике, а именно к конструкциям кабелей силовых с изоляцией из сшитого полиэтилена, применяемых для передачи и распределения электрической энергии в стационарных установках на номинальное переменное напряжение 6, 10, 15, 20, 30, 35, 45, 66, 110, 132, 150, 220, 275, 330 кВ.

Кабель силовой содержит одну токопроводящую жилу, экран по жиле из электропроводящей сшитой полимерной композиции, изоляцию из сшитой композиции полиэтилена, экран по изоляции из электропроводящей сшитой полимерной композиции, слой из электропроводящей ленты, металлическую внутреннюю оболочку с толщиной не менее 1 мм и наружную оболочку. При этом токопроводящая жила может быть выполнена медной или алюминиевой.

Металлический экран выполняется из медных проволок, обмотанных медной лентой. Наружная оболочка кабеля выполнена из полиэтилена, либо из поливинилхлорида, либо из поливинилхлорида пониженной горючести, либо поливинилхлорида пониженной горючести в хладостойком исполнении, либо из поливинилхлорида пониженной пожароопасности, либо из поливинилхлорида пониженной пожароопасности с низким дымовыделением в хладостойком исполнении, либо из полимерной композиции, не содержащей галогенов, либо из полимерной композиции, не содержащей галогенов в хладостойком исполнении, либо из безгалогенной огнестойкой полимерной композиции. Кабель может быть выполнен в герметизированном варианте.

Конструкция заявленной полезной модели успешно опробована в условиях производства.

Полезная модель относится к кабельной технике, а именно к конструкциям кабелей силовых с изоляцией из сшитого полиэтилена, применяемых для передачи и распределения электрической энергии в стационарных установках на номинальное переменное напряжение 6, 10, 15, 20, 30, 35, 45, 66, 110, 132, 150, 220, 275, 330 кВ.

Известен силовой кабель, являющийся близким аналогом (прототипом) заявляемой конструкции силового кабеля, это силовой кабель однофазный, содержащий медную или алюминиевую токопроводящую жилу, экран по жиле из электропроводящей сшитой композиции полиэтилена, изоляцию из сшитой композиции полиэтилена, экран по изоляции из электропроводящей сшитой композиции полиэтилена, слой из

электропроводящей ленты, металлический экран, разделительный слой, внутреннюю и наружную оболочку, при этом разделительный слой выполнен в виде обмотки как минимум одной огнезащитной лентой, внутренняя оболочка выполнена из поливинилхлоридного пластиката с кислородным индексом не менее 28, наружная оболочка выполнена из поливинилхлоридного пластиката с кислородным индексом не менее 32. (патент RU №148885, М.кл. H01B 7/295, опубликовано 20.12.2014).

Признаки известного кабеля, совпадающие с признаками заявленной полезной модели, заключаются в выполнении однофазного кабеля с медной или алюминиевой токопроводящей жилой, экраном по жиле из электропроводящей сшитой полимерной композиции, изоляции из сшитой композиции полиэтилена, экраном по изоляции из электропроводящей сшитой полимерной композиции, слоя из электропроводящей ленты, наличие внутренней и наружной оболочки, наличие металлического экрана и разделительного слоя (в частных случаях исполнения).

Отличительными признаками предложенной полезной модели и известной конструкции кабеля является изготовление внутренней оболочки кабеля металлической с толщиной не менее 1 мм.

Задача, на решение которой направлена полезная модель, заключается в оптимизации технологического процесса изготовления силового кабеля на среднее и высокое напряжение, повышение гибкости и надежности кабеля при его эксплуатации.

Технический результат достигается тем, что кабель силовой содержит одну токопроводящую жилу, экран по жиле из электропроводящей сшитой полимерной композиции, изоляцию из сшитой композиции полиэтилена, экран по изоляции из электропроводящей сшитой полимерной композиции, слой из электропроводящей ленты, металлическую внутреннюю оболочку с толщиной не менее 1 мм и наружную оболочку. При этом, токопроводящая жила может быть выполнена медной или алюминиевой, при наложении металлического экрана он выполняется из медных проволок, обмотанных медной лентой или пасмой из медных проволок или из алюминиевых (или из алюминиевого сплава) проволок, обмотанных алюминиевой (или из алюминиевого сплава) лентой. На металлический экран может быть наложен разделительный слой из электропроводящих лент. Наружная оболочка кабеля выполнена из полиэтилена, либо из поливинилхлорида, либо из поливинилхлорида пониженной горючести, либо поливинилхлорида пониженной горючести в хладостойком исполнении, либо из поливинилхлорида пониженной пожароопасности, либо из поливинилхлорида пониженной пожароопасности с низким дымовыделением в хладостойком исполнении, либо из полимерной композиции, не содержащей галогенов, либо из полимерной композиции, не содержащей галогенов в хладостойком исполнении, либо из безгалогенной огнестойкой полимерной композиции. Наружная оболочка кабеля может быть выполнена также в усиленном и/или двухслойном исполнении. Кабель может быть выполнен в герметизированном варианте, с герметизацией

токопроводящей жилы и с наложением поверх металлического экрана и поверх электропроводящего экрана по изоляции водоблокирующей ленты. А между внутренней и наружной оболочками может быть наложена дополнительно обмотка из кабельной бумаги или полимерной ленты или нетканого полотна.

- 5 Опыт изготовления и эксплуатации силовых кабелей на среднее и высокое напряжение показал, что можно оптимизировать технологический процесс изготовления силового кабеля путем изготовления внутренней оболочки кабеля из металла (алюминия, алюминий-свинцового сплава либо свинца). Металлические оболочки применяют, в основном, в кабелях с бумажной изоляцией, но выяснилось, что в кабелях с изоляцией из сшитого
- 10 полиэтилена это тоже целесообразно. При этом, металлическая оболочка выполняет сразу четыре функции в силовом кабеле, т.е. она играет роль металлического экрана для защиты внешних цепей от влияния электромагнитных полей токов, проходящих по кабелю, и для обеспечения симметрии электрического поля вокруг жил кабеля, она защищает кабель от внешних механических повреждений, т.е. выполняет роль брони.
- 15 Алюминиевая или свинцовая оболочки кабеля предохраняют внутренние элементы кабеля от разрушения влагой, кислотами, газами и т.п., т.е. служат для дополнительной герметизации кабеля. И, наконец, металлический слой является как таковой внутренней оболочкой кабеля, т.е. дополнительно предохраняет внутренние элементы кабеля от внешних воздействий. При этом сохраняются все основные свойства силового кабеля
- 20 на среднее и высокое напряжение при значительной экономии средств на производство кабеля, уменьшается вес кабеля и увеличивается его гибкость. Толщина металлической оболочки определяется величиной токов короткого замыкания, времени их действия и варьируется от 1 мм до 1,71 мм в зависимости от условий эксплуатации кабеля и его назначения. В том случае, когда величины токов короткого замыкания достаточно
- 25 высоки и толщины металлической оболочки недостаточно для защиты от электромагнитных полей, на слой обмотки из электропроводящего материала по электропроводящему экрану по изоляции дополнительно накладывается металлический экран (медный или алюминиевый или из алюминий-свинцового сплава), поверх металлического экрана накладывается разделительный слой толщиной не менее 0,15 мм из
- 30 крепированной ленты или кабельной бумаги или полимерной ленты или лент нетканого полотна, из водоблокирующей ленты, или из ленты электропроводящей бумаги или электропроводящей синтетической ленты, или электропроводящей водоблокирующей ленты (в случае герметизированного кабеля) или может дополнительно накладываться обмотка огнезащитной лентой в кабелях с индексом «нг()», «нг()-LS», нг()-ХЛ, а затем
- 35 накладывается внутренняя металлическая оболочка, может при необходимости накладываться дополнительно обмотка кабельной бумагой или полимерной лентой или лентами из нетканого полотна и наружная оболочка. Т.к. наличие металлической внутренней оболочки хорошо защищает внутреннюю конструкцию кабеля от внешних механических и коррозионно-активных воздействий, данные кабели рекомендуются
- 40 при прокладке в земле независимо от степени коррозионной активности грунтов (со свинцовой оболочкой). А с алюминиевой оболочкой в герметизированном варианте для прокладки в земле и в воде (в несудоходных водоемах) - при соблюдении мер, исключающих механические повреждения кабеля. Т.к. вес кабеля при данной конструкции меньше, а гибкость больше, то кабели предназначены для прокладки
- 45 на сложных участках кабельных трасс, содержащих более 4 поворотов. В зависимости от сложности кабельной трассы для которой предназначен изготавливаемый кабель, выполняется и наружная оболочка: либо номинальной толщиной от 2,3 мм (для кабелей с расчетным диаметром под оболочкой до 40 мм) до 2,7 мм (для кабелей с расчетным

диаметром под оболочкой 50 мм), либо в усиленном варианте, т.е. с увеличенной толщиной наружной оболочки от 2,8 мм до 3,2 мм соответственно для кабелей с тем же расчетным диаметром кабеля под оболочкой; или с продольными ребрами жесткости (110 кВ и более) для предотвращения повреждений оболочки и повышения механической прочности. Данная конструкция обеспечивает дополнительную защиту кабеля в процессе монтажа и эксплуатации для прокладки в сложных кабельных трассах с большим числом изгибов. Также в зависимости от выполняемой задачи и места эксплуатации наружная оболочка кабеля может быть выполнена в двухслойном варианте, т.е. каждый слой наружной оболочки выполнен из одного материала, но разных марок в зависимости от поставленной задачи. Например, оба слоя наружной оболочки выполнены из поливинилхлоридного пластика, но внешний слой выполнен из поливинилхлоридного пластика марок, обеспечивающих повышенные механические характеристики для защиты кабеля от внешних механических повреждений, а внутренний слой наружной оболочки выполнен из марок поливинилхлоридного пластика с улучшенными пожароопасными характеристиками (пониженной горючести или пониженной пожароопасности), но не обладающими достаточно высокими механическими характеристиками для защиты кабеля от внешних механических повреждений. Таким образом, наружная оболочка силового кабеля благодаря двухслойной наружной оболочке надежно защищает кабель от механических повреждений и защищает кабель в условиях пожароопасной экстремальной обстановки.

Процесс изготовления силового кабеля на среднее и высокое напряжение с металлической внутренней оболочкой выглядит следующим образом:

Кабель силовой однофазный содержит одну токопроводящую жилу, выполненную медной или алюминиевой, скрученную из множества проволок и уплотненную, предназначенную для прохождения электрического тока.

На токопроводящую жилу методом экструзии накладывается первый экран из электропроводящей сшитой полимерной композиции, служащий для равномерного распределения напряженности электрического поля на границе токопроводящей жилы и слоя изоляции.

Поверх первого экрана методом экструзии накладывается изоляция из композиции сшитого полиэтилена, служащая основным электроизоляционным элементом и выдерживающая воздействие электрического поля.

Поверх изоляции методом экструзии накладывается второй экран из электропроводящей сшитой полимерной композиции, служащий для равномерного распределения напряженности между изоляцией и металлическим экраном.

Поверх второго экструдированного экрана накладывается слой из ленты электропроводящей бумаги или электропроводящей полимерной ленты, или электропроводящего полотна, или электропроводящей водоблокирующей ленты, служащий защитой от механического повреждения второго электропроводящего экрана, а также служащий для выравнивания электрического поля в кабеле.

Поверх обмотки из электропроводящей ленты накладывается металлический экран (в случае его наличия). Металлический экран выполняется из металлических проволок, скрученных в одном направлении, поверх которых методом обмотки с обеспечением электрического контакта наложена металлическая лента (или пасма из металлических проволок), при этом проволоки и лента могут быть выполнены из меди, либо из алюминия или алюминиевого сплава.

Поверх металлического экрана методом обмотки допускается накладывать разделительный слой в виде обмотки, необходимый для предотвращения затекания

материала оболочки между проволок экрана в процессе изготовления. Поверх разделительного слоя накладывается металлическая внутренняя оболочка толщиной не менее 1 мм.

Поверх внутренней оболочки кабель может содержать дополнительную обмотку кабельной бумагой или полимерной лентой или лентами из нетканого полотна. Затем накладывается наружная оболочка в обычном, усиленном или двухслойном исполнении.

Кабель силовой может быть выполнен в герметизированном исполнении (типа «Г» и 2 «Г») и содержать поверх электропроводящего экрана по изоляции и поверх металлического экрана слой из электропроводящей водоблокирующей ленты, что позволяет дополнительно защищать кабель от распространения влаги. Кабель силовой может быть выполнен в исполнении «ГЖ» и дополнительно к конструкции в исполнении «Г» и 2 «Г» содержать герметизированную токопроводящую жилу, путем введения водоблокирующих нитей и лент в процессе скрутки.

Конструкция заявленной полезной модели успешно опробована в условиях производства.

(57) Формула полезной модели

1. Кабель силовой, содержащий одну токопроводящую жилу, экран по жиле из электропроводящей сшитой полимерной композиции, изоляцию из сшитой композиции полиэтилена, экран по изоляции из электропроводящей сшитой полимерной композиции, слой из электропроводящей ленты, внутреннюю и наружную оболочку, отличающийся тем, что внутренняя оболочка выполнена металлической с толщиной не менее 1 мм.

2. Кабель по п. 1, отличающийся тем, что токопроводящая жила выполнена медной или алюминиевой.

3. Кабель по п. 1, отличающийся тем, что по токопроводящей жиле дополнительно наложен обмоткой слой из электропроводящей полимерной ленты.

4. Кабель по п. 1, отличающийся тем, что слой из электропроводящей ленты выполнен из лент электропроводящей бумаги, или электропроводящей полимерной ленты, или электропроводящих лент нетканого полотна, или электропроводящей водоблокирующей ленты, или электропроводящей огнезащитной ленты.

5. Кабель по п. 1, отличающийся тем, что поверх слоя из электропроводящей ленты наложен металлический экран, выполненный из медных проволок, обмотанных медной лентой или пасмой из медных проволок, либо из алюминиевых проволок или из проволок алюминиевого сплава, обмотанных алюминиевой лентой или лентой из алюминиевого сплава.

6. Кабель по п. 5, отличающийся тем, что по металлическому экрану наложен дополнительно разделительный электропроводящий слой, выполненный из электропроводящей крепированной ленты, или электропроводящей кабельной бумаги, или электропроводящей полимерной ленты, или электропроводящих лент нетканого полотна, или электропроводящей водоблокирующей ленты, или электропроводящей огнезащитной ленты.

7. Кабель по п. 1, отличающийся тем, что внутренняя оболочка выполнена из алюминия, или алюминиевого сплава, или свинца.

8. Кабель по п. 1, отличающийся тем, что наружная оболочка кабеля выполнена из полиэтилена, либо из поливинилхлорида, либо из поливинилхлорида пониженной горючести, либо поливинилхлорида огнестойкого, либо поливинилхлорида с низким дымовыделением, либо поливинилхлорида пониженной горючести в хладостойком исполнении, либо из поливинилхлорида пониженной пожароопасности, либо из

поливинилхлорида пониженной пожароопасности с низким дымовыделением, либо из поливинилхлорида пониженной пожароопасности с низким дымовыделением в холодостойком исполнении, либо из полимерной композиции, не содержащей галогенов, либо из полимерной композиции, не содержащей галогенов в холодостойком исполнении, либо из огнестойкой полимерной композиции, не содержащей галогенов.

9. Кабель по п. 1, отличающийся тем, что наружная оболочка кабеля выполнена в усиленном или двухслойном исполнении.

10. Кабель по п. 1, отличающийся тем, что между внутренней и наружной оболочками наложена обмотка из крепированной ленты, или кабельной бумаги, или полимерной ленты, или лент нетканого полотна, или огнезащитной ленты.

11. Кабель по п. 1, отличающийся тем, что токопроводящая жила выполнена герметизированной, путем введения в жилу водоблокирующих нитей и/или лент и/или путем обмотки жилы водоблокирующей лентой.

12. Кабель по п. 1, отличающийся тем, что поверх наружной оболочки наложен электропроводящий слой.