



УКРАЇНА

(19) UA (11) 39644 (13) U

(51) МПК (2009)

H01B 7/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПОТУЖНИЙ ВИСОКОВОЛЬТНИЙ КАБЕЛЬ

1

2

(21) u200809996

(22) 01.08.2008

(24) 10.03.2009

(46) 10.03.2009, Бюл.№ 5, 2009 р.

(72) ЗОЛОТАРЬОВ ВОЛОДИМИР МИХАЙЛОВИЧ,
UA, КАРПУШЕНКО ВАСИЛЬ ПЕТРОВИЧ, UA, АН-
ТОНЕЦЬ ЮРІЙ ПАНАСОВИЧ, UA, ЗОЛОТАРЬОВ
ВОЛОДИМИР ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA, ЧОПОВ
ЄВГЕН ЮРІЙОВИЧ, UA, ОБОЗНИЙ АНДРІЙ ЛЕО-
НІДОВИЧ, UA, НАУМЕНКО ОЛЕКСІЙ АНТОНО-
ВИЧ, UA, ЧАЙКА ВОЛОДИМИР ДМИТРОВИЧ, UA(73) ЗАКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО ЗА-
ВОД "ПІВДЕНКАБЕЛЬ", UA

(57) 1. Потужний високовольтний кабель, який містить металеву струмопровідну жилу, тришарову ізоляцію з вулканізованого поліетилену, електричний екран, захисне покриття та полімерну оболонку, який **відрізняється** тим, що струмопровідна жила скручена з попередньо ущільнених провідників, з яких центральний провідник є круглим, а решта провідників мають секторну форму поперечного перерізу і кожний з них обмотаний зверху полімерною плівкою.

2. Кабель за п. 1, який **відрізняється** тим, що зовнішня поверхня полімерної оболонки має рівномірно нанесені по периметру прямокутні зубці.

Корисна модель відноситься до електричних кабелів і проводів.

Відомий багатожильний гнучкий провід, скручений з круглих мідних дротин [1]. Недоліком є невисокий коефіцієнт заповнення поперечного перерізу металом. Який складає 07...08. Внаслідок цього, кабелі, де цей провідник використовується як струмопровідна жила, мають високу матеріаломісткість (ізоляції, оболонки, захисних елементів). При великих перерізах жили, біля 1500 кв.мм, ефективність використання металу в її поперечному перерізі різко знижується за рахунок скін-ефекту, тобто витіснення змінного струму з центру до зовнішньої поверхні. В результаті ближчі до центру дротини недовантажуються струмом.

Цей недолік частково усунуто в багатожильному круглому провіднику для потужної лінії електропередачі [2]. Він складається з двох шарів дротин. В кожному шарі добре підігнані одна до одної дротини мають трапецієвидну форму. Всередині перерізу кожної дротини з алюмінієвого сплаву є прямокутна або трапецієвидна область з пористого алюмінію, котра має знижену електропровідність. Це усуває скін-ефект, але значно збільшує зовнішній діаметр поперечного перерізу, тобто не дозволяє отримати високий коефіцієнт заповнення поперечного перерізу металом.

Найбільш близьким до запропонованого об'єкту є кабель силовий, який містить металеву ущільнену струмопровідну жилу, трьохшарову ізоляцію з вулканізованого поліетилену, електричний екран,

захисне покриття та полімерну оболонку [3]. Струмопровідна кругла жила скручена з шарів круглих дротин і ущільнена з допомогою вальців. Це дозволяє отримати високий коефіцієнт заповнення її поперечного перерізу металом (до 0,91) і високу гнучкість кабелю, але при перерізі близько 1500 кв.мм і більше різко знижує ефективність використання металу всередині жили внаслідок виникнення скін-ефекту і витіснення змінного струму від центру до її зовнішньої поверхні.

Задачею, що вирішується з допомогою запропонованого об'єкту, є підвищення експлуатаційних параметрів кабелю та зниження його матеріаломісткості.

Поставлена задача вирішується за рахунок конструкції струмопровідної жили, в якій знижено дію скін-ефекту, та виконання полімерної оболонки.

Відповідність критерію "новизна" запропонованому об'єкту забезпечую те, що струмопровідна жила скручена з попередньо ущільнених провідників, з яких центральний провідник є круглим, а решта провідників мають секторну форму поперечного перерізу і кожний з них обмотаний зверху полімерною плівкою. При цьому, для підвищення гнучкості та зручності прокладання зовнішня поверхня полімерної оболонки має рівномірно нанесені по периметру прямокутні зубці.

Відповідність критерію "суттєві відзнаки" забезпечується тим, що ознаки, властиві запропоно-

(13) U

(11) 39644

(19) UA

ваному об'єкту, не містяться в прототипі та інших технічних рішеннях в цій галузі техніки.

На Фіг.1 наведено схематичне зображення запропонованого об'єкту. Кабель містить круглу металеву струмопровідну жилу 1, трьохшарову ізоляцію 5, 6, 7, електричний екран 8, захисне покриття 9 та полімерну оболонку 10.

Кабель працює так. Струмопровідна жила 1 з міді або алюмінію має центральний круглий 2 та кілька (як правило 5 або 6 штук) секторних провідників 3. Як круглий, так і секторні провідники спочатку скручують з окремих дротин круглої або трапецієвидної форми та ущільнюють в калібрах вальців. Потім секторні провідники обмотують синтетичною плівкою з перекриттям 15-20%. Таке перекриття не дозволяє порушувати цілісність плівкового шару при випинаннях кабелю. Плівка має такий температурний індекс, який дозволяє витримувати їй довготривалі температурні навантаження від нагріву жили до 90°C, короткотривалі - до 130°C та короткочасні при коротких замиканнях - до 250°C. Головна роль плівкового шару полягає в тому, що усувається скін-ефект в масивній струмопровідній жилі при промисловій частоті за рахунок зменшення поперечного перерізу та максимального розміру окремих провідників 2, 3. При цьому не розвиваються вихорові струми, а струм провідності рівномірно розподіляється по перерізах провідників 2, 3. З другого боку, за рахунок ущільнення провідників 2, 3 струмопровідна жила 1 має високий коефіцієнт заповнення перерізу металом, який досягає значення 0,91...0,96. Останнє дозволяє мінімізувати діаметр струмопровідної жили 1, що в свою чергу при інших рівних умовах значно знижує матеріалоемність наступних шарів: ізоляції, екрану, захисного покриття та оболонки і, як результат, загалом значно знижує матеріалоемність кабелю. Для виключення поширення вологи вздовж струмопровідної жили вона може містити нанесені обмотуванням полімерні водонабухаючі нитки, що подовжує термін експлуатації кабелю.

Тришарова ізоляція з поліетилену наноситься трьома екструдерами одночасно. Шари 5, 7 є провідниковими і слугують для покращення розподілу радіального електричного поля між струмопровідною жилою 1 та металевим екраном 8. Для підвищення ресурсу кабелю шар 5 може складатись з власне провідникового шару поліетилену та нанесеного на жилу 1 провідникового полотна, водонабухаючого або ні, в залежності від умов експлуатації. Шар 6 тришарової ізоляції виготовлений з

високоякісного ізоляційного поліетилену. Всі три шари 5, 6, 7 зразу після нанесення на жилу 1 одночасно проходять вулканізацію в середовищі стиснутого азоту (тиском до 15атм при температурі біля 400°C). Це дозволяє виключити мікропори і часткові розряди, що забезпечує тривалу роботу ізоляції при напрузі між жилою 1 та екраном 8 до 330кВ. Провідниковий екран 8 виконаний з суцільного шару мідних дротин та двох накладених поверх мідних стрічок, що забезпечує радіальне поле в ізоляції та відведення струмів в несиметричних режимах роботи електромережі та при коротких замиканнях. Для покращення його електричних властивостей він може бути виконаний у вигляді власне провідників (дроту та стрічки), або з цих же провідників та провідникового неметалевого полотна.

Захисне покриття 9 виконане у вигляді нанесеної поздовжньо з перекриттям алюмінієвої плівки, звареної екструдованим шаром поліетилену, накладеного поверх з допомогою екструдера так, що полімерна плівка та шар поліетилену утворюють суцільну гнучку водонепроникну конструкцію, яка слугує головним бар'єром від проникнення вологи зовні. Додатково для механічного захисту захисне покриття може містити броню з плоских алюмінієвих дротин в залежності від умов прокладання.

Зовнішня оболонка 10 являє собою екструдовану суцільну конструкцію, що має зубці 11, ширина яких приблизно дорівнює одній третині від ширини крію їх розміщення на зовнішній поверхні оболонки. Це знижує коефіцієнт тертя при прокладанні кабелю в трубах і колекторах і ймовірність його пошкодження. Окрім того підвищується гнучкість та знижується матеріалоемність зовнішньої оболонки.

Виготовлені дослідні зразки кабелю пройшли випробування і кабель визнаний придатним для використання в мережах з напругою 330кВ.

Джерела інформації:

1. Заявка на Європейський патент № EP 1191545A1, ПМК, Н01 В 7/00, заявлено 20.09.00, опубліковано 27.03.02, заявник Nexans.

2. Заявка Японії № 3139267 В2 7262827А, МПК Н 01 В 5/02, заявлено 23.03.94, опубліковано 26.02.01, заявник Hitachi Cable LTD.

3. Патент України № 60285А, МПК 7 Н01 В 7/02, заявлено 30.07.03, опубліковано 15.09.03, бюл. № 9, заявник ЗАТ завод "Південкабель".

