



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **84944** (13) **C2**  
(51) **МПК (2006)**  
**H01B 7/02**  
**H01B 7/29** (2008.01)  
**H05B 3/10**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

### (54) ЖАРОСТІЙКИЙ ЕЛЕКТРОПРОВІД В ОБОЛОНЦІ

1

(21) а200700573  
(22) 22.01.2007  
(24) 10.12.2008  
(46) 10.12.2008, Бюл.№ 23, 2008 р.  
(72) ШЕЙКО ОЛЕКСАНДР СЕМЕНОВИЧ, UA, ЦАКАНЯН ОЛЕГ СЕМЕНОВИЧ, UA, ВАСИЛЬСВ КОСТЯНТИН ВАСИЛЬОВИЧ, UA  
(73) НАУКОВО-ВИРОБНИЧА ФІРМА "БУСОЛ" У ФОРМІ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ (ЛТД), UA  
(56) UA 37823 A, 15.05.2001  
RU 2199836 C2, 20.05.2001  
SU 890444, 15.12.1981  
SU 42173, 31.03.1935  
SU 752507, 30.07.1980  
JP 2001043752, 16.02.2001  
DE 4103660 A1, 13.08.1992  
GB 653864, 30.05.1951  
(57) 1. Жаростійкий електропровід в оболонці, що містить резистивний провід з першою нанесеною ізоляційною оболонкою, другою нанесеною ізоляційною оболонкою, виконаною як шар з витків термостійкого скловолокна, які ущільнені оплавленим скловолокном, і зовнішньою захисною оболонкою з металевого дроту, який **відрізняється** тим, що перша ізоляційна оболонка виконана як рівномірна оксидна електроізоляційна плівка товщиною від 2 до 45мкм зі стійкістю при температурі не менше 1100°С, а друга ізоляційна оболонка виконана з витків термостійкого скловолокна з базальту або кварцу, або кремнезему зі стійкістю при температурі експлуатації проводу, яка менша 950°С.

Винахід стосується галузі електротехніки і може бути використаним для виготовлення жаростійкого проводу з ізоляційною захисною оболонкою і застосування його для виготовлення резистивного нагрівального елемента тепловентиляторів тощо.

Відомий жаростійкий електропровід в оболонці [UA №37823 A, МКВ H01B7/02], містить резистивний провід з нанесеною ізоляційною оболонкою, виконаною як рівномірна оксидна електроізоляційна плівка, яка стійка при температурі не менше

1100°С. Оксидна електроізоляційна плівка містить оксид ітрію і нітрид алюмінію у такому співвідношенні компонентів, мас. %: оксид ітрію - 95,0-99,5; нітрид алюмінію - 0,5-5,0.

Збігаються з суттєвими ознаками відомого жаростійкого електропроводу резистивний провід з

2

нанесеною ізоляційною оболонкою, виконаною як рівномірна оксидна електроізоляційна плівка, яка стійка при температурі не менше 1100°С.  
2. Жаростійкий електропровід за п. 1, який **відрізняється** тим, що перша ізоляційна оболонка містить щонайменше один з таких оксидів, як SiO<sub>2</sub> або Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, або Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, або TiO<sub>2</sub>, або Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.  
3. Жаростійкий електропровід за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що оплавлене скловолокно виконане як оплавлена оболонка термостійкого скловолокна, яка виконана із скла меншої термостійкості.  
4. Жаростійкий електропровід за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що оплавлене скловолокно виконане як шар з витків оплавленого скловолокна.

нанесеною ізоляційною оболонкою, виконаною як рівномірна оксидна електроізоляційна плівка, яка стійка при температурі не менше 1100°С.

Відомий жаростійкий електропровід в оболонці недостатньо захищений механічно, що призводить до зниження його конструктивних властивостей, наприклад, підвищена вірогідність пошкодження його ізоляції при закріпленні на каркасі.

Відомий жаростійкий електропровід в оболонці [RU №2199836 C2, МКВ H05B3/10], вибраний як прототип, містить резистивний провід з першою нанесеною ізоляційною оболонкою, яка виконана із скловолокна, частина якого розм'якшується при температурі експлуатації електропроводу або виконана із скловолокна, яке не розм'якшується при температурі експлуатації електропроводу. Друга

**C2**  
(13)

**84944**  
(11)

**UA**  
(19)

нанесена ізоляційна оболонка виконана як шар з витків оплавленого скловолокна і не оплавленого термостійкого скловолокна, які ущільнені оплавленим скловолокном, і зовнішньою захисною металевою оболонкою.

Збігаються з суттєвими ознаками відомого жаростійкого електропроводу резистивний провід з першою нанесеною ізоляційною оболонкою, другою нанесеною ізоляційною оболонкою, виконаною як шар з витків термостійкого скловолокна, які ущільнені оплавленим скловолокном, і зовнішньою захисною металевою оболонкою.

Використання відомого жаростійкого електропроводу в оболонці при максимально допустимих температурах експлуатації призводить до погіршення контакту його поверхні із запиленням зовнішнім середовищем, наприклад, як нагрівального елемента тепловентилятора. Тверді термостійкі частки пилу проникають через верхні шари оболонки, прилипають до розм'якшеного скловолокна і утворюють шар, який погіршує теплообмін оболонки електропроводу з потоком повітря, яке поступає на вхід тепловентилятора.

В основу винаходу поставлена задача вдосконалення відомого жаростійкого електропроводу в оболонці, у якому шляхом конструктивних змін покращено контакт його поверхні із запиленням зовнішнім середовищем при максимально допустимих температурах експлуатації із зменшенням прилипання пилу до скловолокна і тим самим покращенням теплообміну оболонки електропроводу з потоком запиленого повітря.

В жаростійкому електропроводі в оболонці, який містить резистивний провід з першою нанесеною ізоляційною оболонкою, другою нанесеною ізоляційною оболонкою, виконаною як шар з витків термостійкого скловолокна, які ущільнені оплавленим скловолокном, і зовнішньою захисною оболонкою з металевого дроту, згідно з винаходом перша ізоляційна оболонка виконана як рівномірна оксидна електроізоляційна плівка товщиною від 2 до 45 мкм, яка стійка при температурі не менше 1100°C, друга ізоляційна оболонка виконана стійкою при температурі експлуатації проводу, яка менша 950°C.

Крім того, перша ізоляційна оболонка містить по крайній мірі один з таких оксидів як  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$  або  $\text{Y}_2\text{O}_3$ .

Крім того, оплавлене скловолокно виконано як оплавлена оболонка термостійкого скловолокна, виконана із скла меншої термостійкості.

Крім того, оплавлене скловолокно виконано як шар з витків оплавленого скловолокна.

Сукупність ознак нового жаростійкого електропроводу в оболонці забезпечує виконання поставленої задачі, крім того виконання оболонки з меншою товщиною розширює можливості конструк-

тивного застосування електропроводу, наприклад, більш щільне намотування спіралі тепловентилятора.

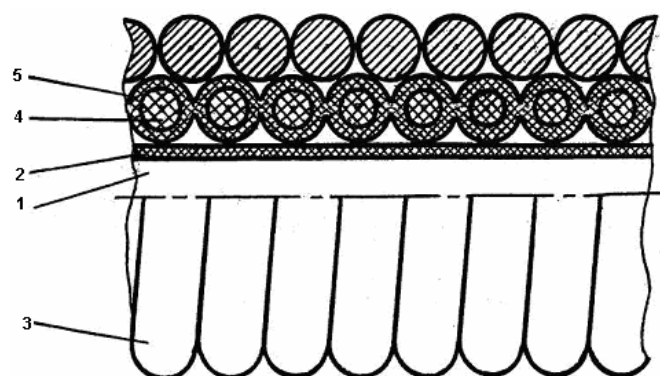
На Фіг.1 схематично зображений жаростійкий електропровід в оболонці - перший варіант, на Фіг.2 - другий варіант.

Жаростійкий електропровід в оболонці містить резистивний провід 1 з ніхрому, першу нанесену оксидну ізоляційну оболонку з плівки 2, другу нанесену ізоляційну оболонку і захисну оболонку 3 з дроту із неіржавіючої сталі. Друга ізоляційна оболонка містить витки термостійкого скловолокна 4 з базальту, кварцу або кремнезему, які в першому варіанті виконані з оплавленою оболонкою 5 із боросилікатного, алюмосилікатного або алюмоборосилікатного скла і у другому варіанті на витки термостійкого скловолокна 4 нанесений шар з витків оплавленого скловолокна 6.

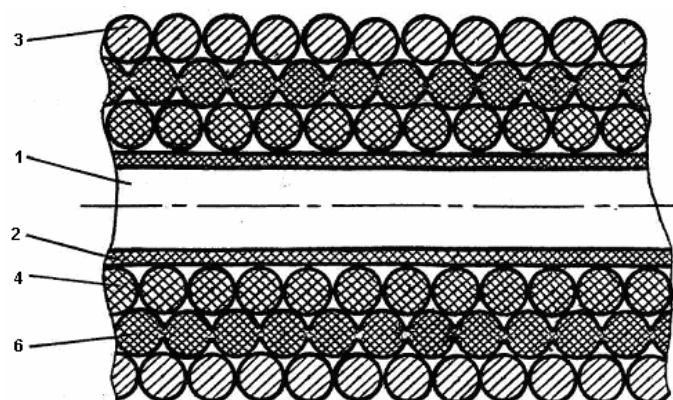
Оплавлені елементи із скла 5 і 6 закривають, як варіант заливають просвіти між термостійкими скловолокнами 4. При цьому оксидна ізоляційна оболонка виконана як плівки  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$  або  $\text{Y}_2\text{O}_3$ , а також інші, які можуть бути отримані багатьма відомими способами: вакуумного напilenня, хімічного або газотермічного осаджування тощо.

Жаростійкий електропровід в оболонці працює таким чином.

У складі виробу, наприклад спіралі тепловентилятора транспортного засобу, до резистивного проводу 1 подають робочу напругу і обдувають його електроувентилатором. Тверді термостійкі частки пилу, які проникають через захисну оболонку 3 і відбиваються від твердої поверхні верхніх шарів оплавлених елементів із скла 5 і 6, якими скріплюють термостійкі скловолокна 4. Таким чином оболонка електропроводу покривається лише помірним за товщиною шаром продуктів згорання легких часток пилу, основна частина яких відноситься потоком повітря, з яким відбувається ефективний теплообмін. Оксидна ізоляційна плівка 2 суттєво підвищує надійність експлуатації електропроводу при коливанні робочої напруги, при підвищеній вологості оточуючого середовища. Мінімальний запас стійкості у 150°C оксидної електроізоляційної плівки порівняно з скловоконним шаром є цілком достатнім для надійної експлуатації електропроводу в умовах високих робочих температур. Товщини електроізоляційної оксидної плівки менше 2 мкм знижують надійність електроізоляції, а нанесення плівки товщиною більше 45 мкм не супроводжується суттєвим покращенням параметрів електропроводу. Захисна оболонка з металевого дроту дає можливість надійно закріпити електропровід на каркасі в повітряпроводі.



Фіг. 1



Фіг. 2