



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 81336

(13) C2

(51) МПК (2006)

H01B 3/02

F16J 15/46

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СТРИЖНЕВИЙ СКЛЯНИЙ ІЗОЛЯТОР

1

2

(21) а200601430

(22) 13.02.2006

(24) 25.12.2007

(72) РОЗОВ ВАЛЕРІЙ АРКАДІЙОВИЧ, UA,  
КОРХОВ ОЛЕГ ЮРІЙОВИЧ, UA, КАЧАЛІН ВІКТОР  
ІВАНОВИЧ, UA(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ  
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "ЛЬВІВСЬКА ІЗОЛЯТОРНА  
КОМПАНІЯ", UA(56) SU 1529296, 15.12.1989  
RU 2014654, 15.06.1994  
SU 982103, 15.12.1982  
SU 550687, 15.03.1977  
RU 2113741, 20.06.1998  
RU 2262147, 10.10.2005  
SU 197463, 31.06.1967  
SU 19278, 28.02.1931  
SU 1711241, 07.02.1992  
US 4757162, 12.07.1988

(57) 1. Стрижневий скляний ізолятор, який має ізоляційну деталь, яка виконана з загартованого скла і має юбку, ребра, а також головку, на яку надітий металевий оголовок, який відрізняється тим, що бічна зовнішня поверхня головки ізоляційної деталі виконана гладкою, а металевий оголовок має вигляд фігурного кільця з рівною внутрішньою і криволінійною зовнішньою поверхнями.

2. Ізолятор за п. 1, який відрізняється тим, що головка ізоляційної деталі має у своїй верхній частині буртик, діаметр якого відповідає діаметру головки, а по бічній поверхні головки - зниження, діаметр якого дорівнює внутрішньому діаметру фігурного кільця і визначається як:

$$D_{II} = D_K = D_{\Gamma} - (0,1\alpha_1 \Delta T),$$

де  $D_{II}$ ,  $D_K$ ,  $D_{\Gamma}$  - відповідно, діаметри зниження фігурного кільця і головки, $\alpha_1$  - коефіцієнт лінійного температурного розширення матеріалу фігурного кільця, $\Delta T$  - різниця складальної й експлуатаційної температури фігурного кільця, при цьому висота фігурного кільця приблизно дорівнює висоті зниження і становить не менше  $\frac{1}{3}$  висоти головки  $H_{\Gamma}$ .3. Ізолятор за пп. 1, 2, який відрізняється тим, що висота фігурного кільця становить не менше  $\frac{1}{3}$  висоти головки, а бічна поверхня головки і внутрішня бічна поверхня кільця прямі та мають рівнобіжні, прилягаючі одна до одної конусності, діаметр яких зменшується від верху головки до її основи, при цьому верхній діаметр головки дорівнює внутрішньому верхньому діаметру кільця-  $D_{BG} = D_{BK}$ , а нижній діаметр головки дорівнює внутрішньому нижньому діаметрові кільця - $D_{HG} = D_{HK}$  і визначається як:

$$D_{HG} = D_{HK} = D_{BG} - (0,1\alpha_1 \Delta T),$$

де  $\alpha_1$  - коефіцієнт лінійного температурного розширення матеріалу кільця, $\Delta T$  - різниця складальної та експлуатаційної температури фігурного кільця.

4. Ізолятор за пп. 1-3, який відрізняється тим, що діаметр рівнобіжних, прилягаючих одна до одної конусностей головки і кільця зменшується від низу головки до її верху, при цьому верхня частина головки має буртик, діаметр якого дорівнює діаметру головки, а внутрішній діаметр верхньої частини кільця визначається як:

$$D_{BK} = D_{\Gamma} - (0,1\alpha_1 \Delta T),$$

де  $D_{BK}$  - діаметр верхньої частини кільця, $D_{\Gamma}$  - діаметр головки, $\alpha_1$  - коефіцієнт лінійного температурного розширення матеріалу кільця, $\Delta T$  - різниця складальної та експлуатаційної температури фігурного кільця.5. Ізолятор за п. 1, який відрізняється тим, що фігурне кільце виконано з термостійкого діелектричного матеріалу, що має коефіцієнт температурного лінійного розширення більше  $1 \times 10^{-6} K^{-1}$ .

6. Ізолятор за пп. 1-4, який відрізняється тим, що між зовнішньою бічною поверхнею головки ізоляційної деталі і внутрішньою бічною поверхнею фігурного кільця знаходиться прокладка з термостійкого діелектричного матеріалу, наприклад тефлону.

(13) C2

(11) 81336

(19) UA

7. Ізолятор за п. 1, який **відрізняється** тим, що кут нахилу поверхні ребра до осі ізолятора становить  $85^{\circ} \div 89^{\circ}$ .

8. Ізолятор, за п. 1, який **відрізняється** тим, що співвідношення діаметрів ребра і юбки перебуває

в межах  $\frac{D_p}{D_{ю}} = 0,7 \div 0,8$ , а співвідношення діаметра юбки і висоти ізолятора знаходиться в межах  $\frac{D_{ю}}{H} = 1,15 \div 1,22$ .

Винахід відноситься до галузі електротехніки, зокрема до пристроїв для кріплення та ізоляції проводів на високовольтних лініях, а також може бути використаний в розподільних пристроях електричних станцій і підстанцій.

Відомий високовольтний стрижневий лінійний ізолятор [1], що складається з власне скляної ізоляційної деталі, що має спідницю, ребра та оголовок з отвором для установки ізолятора на стрижні опори високовольтної лінії. Ізолятору властивий наступний недолік. Конструкція верхньої частини складової деталі не має достатньої міцності. Так, при впливі на неї горизонтальних навантажень, що виникають, наприклад, при обриві проводів через надмірне вітро-льодове навантаження, відбувається відкол її верхньої частини.

Відомий пристрій для бічного кріплення проводу на стрижневому ізоляторі повітряних ліній [2] у вигляді розрізаного кільця з полімерного матеріалу, що надягається на оголовок стрижневого ізолятора. Призначенням даного пристрою є зниження трудомісткості і підвищення надійності кріплення проводів до ізолятора. У даному пристрої кільце не збільшує, міцності ізолятора, а є винятково монтажним елементом. Відомі також ізолятори [3] і [4]. Кожний з цих ізоляторів має спільні із згаданими вище ізоляторами елементи - скляну ізоляційну деталь із спідницю, ребра й оголовок, на який надівається шапка. У [3] основний варіант виконання, має в порівнянні з класичним варіантом [1] збільшену довжину шляху витоку струму і погіршені механічні характеристики кріпильного вузла. Це зумовлюється тим, що при збільшенні діаметра верхньої частини ізоляційної деталі в районі канавки (4), у разі виникнення значних льодово-вітрових навантажень на електропровід у точках його кріплення до ізоляційної деталі, виникають підвищені зусилля, що зрізають верхню частину оголовка ізолятора, розташовану над стрижнем. В другому варіанті виконання [3], шапка виконана з ізоляційного матеріалу і кріпиться на оголовок за допомогою цементно-піщаної зв'язки. Призначення самої шапки - підвищення електричної міцності ізолятора за рахунок збільшення довжини шляху витоку струму. Тут недолік основного варіанта підвищується через додаткове збільшення плеча. Міцнісні характеристики оголовка в обох варіантах даного технічного рішення не розглядаються. У [4] і [5] пристосування, що надягаються на оголовок ізоляційної деталі, так само має чисто монтажні функції і не використовуються з метою зміни міцностних властивостей ізолятора. Найбільш

близьким з відомих аналогів, є високовольтний стрижневий лінійний ізолятор [6], ізоляційна деталь якого виготовлена із загартованого скла, має спідницю, ребра й оголовок, на який вдітий металевий ковпак, що з'єднується за допомогою цементно-піщаної зв'язки із зовнішньою рифленою (із змінним профілем) поверхнею оголовка. Призначення ковпака - підвищити міцність оголовка ізоляційної деталі.

Однак даному ізолятору також властиві недоліки. Наявність ковпака, що з'єднується із оголовком за допомогою цементно-піщаної зв'язки робить його виготовлення складним складальним процесом з кількох операцій - підготовку, транспортування, дозування компонентів цементно-піщаної зв'язки, готування з них розчину, армування деталей ізолятора розчином цементно-піщаної зв'язки, установку ізолятора на вібростенд та т. ін. Для цього потрібне спеціальне устаткування (транспортери, насоси, дозатори цементу, піску і води, бетонозмішувачі, вібростенд та ін.). Це ускладнює процес виготовлення ізолятора, до того ж робить його багато стадійним, тому що після армування цементно-піщана зв'язка повинна пройти стадію тужавіння в спеціальній гідротермічній (пропарювальній) камері. У результаті, тривалість виготовлення ізолятора істотно збільшується. Крім того, виготовлення масивного металевих ковпака, що охоплює весь оголовок ізоляційної деталі, вимагає значної витрати металу. Слід також помітити, - даний ізолятор має низькі аеродинамічні характеристики, через які в районі спідниці утворюються завихрення потоків повітря і зони із зниженою його швидкістю, що викликає відкладення забруднень, які доводиться періодично зчищати. Сама геометрична форма ізоляційної деталі недосконала, тому нагрів скла при загартуванні може викликати просідання довгого нижнього ребра, що приводить до утворення зон перенапруги в місцях з'єднання ребра із спідницею, а при охолодженні ізоляційної деталі, через поганий відтік охолоджувального повітря, виникає, так зване, асиметричне гартування. Перераховані фактори збільшують схильність загартованого скла до саморуйнування, тобто знижують надійність ізолятора в цілому.

Завданням запропонованого винаходу є підвищення надійності ізолятора, поліпшення його технологічних і аеродинамічних характеристик, а також спрощення процесу виготовлення і зниження витрати металу.

Поставлене завдання вирішується за рахунок того, що бічна зовнішня поверхня головки ізоляційної деталі виконується гладкою, а

металевий оголовок має вигляд фігурного кільця із рівною внутрішньою і криволінійною зовнішньою поверхнею. При цьому, в одному з варіантів виконання, бічна поверхня головки ізоляційної деталі має зниження із буртиком у її верхній частині, діаметр якого відповідає діаметрові головки, а діаметр самого зниження дорівнює внутрішньому діаметрові фігурного кільця і визначається як,

$$D_{\Pi} = D_K = D_r - (0,1\alpha_1\Delta T),$$

де  $D_{\Pi}, D_K$  і  $D_r$ , відповідно, діаметри зниження, фігурного кільця та головки,  $\alpha_1$  - коефіцієнт лінійного температурного розширення матеріалу фігурного кільця, а  $\Delta T$  - різниця складальної й експлуатаційної, температури фігурного кільця, при цьому висота фігурного кільця дорівнює висоті зниження і становить не менше  $\frac{1}{3}$  висоти голівки  $H_r$ . В іншому варіанті виготовлення висота фігурного кільця становить не менш  $\frac{1}{3}$  висоти головки, а бічна поверхня головки і внутрішня бічна поверхня кільця мають рівнобіжні конусності, з діаметром, що зменшується від верха головки до її основи, при цьому, верхній діаметр головки дорівнює внутрішньому верхньому діаметрові кільця -  $D_{ВГ}=D_{ВК}$ , а нижній діаметр головки дорівнює внутрішньому нижньому діаметрові кільця -  $D_{НГ}=D_{НК}$  і визначається, як

$$D_{НГ} = D_{НК} = D_{ВГ} - (0,1\alpha_1\Delta T),$$

де  $\alpha_1$  - коефіцієнт лінійного температурного розширення матеріалу кільця,  $\Delta T$  - різниця складальної та експлуатаційної температури фігурного кільця.

В іншому варіанті діаметр рівнобіжних прилягаючих одна до одної конусностей головки і кільця, зменшується, від низу головки до її верха, при цьому верхня частина головки має буртик, діаметр якого дорівнює діаметру головки, а внутрішній діаметр верхньої частини кільця визначається як

$$D_{ВК} = D_r - (0,1\alpha_1\Delta T),$$

де  $D_{ВК}$  - діаметр верхньої частини кільця,  $D_r$  - діаметр головки,  $\alpha_1$  - коефіцієнт лінійного температурного розширення матеріалу кільця,  $\Delta T$  - різниця складальної та експлуатаційної температури фігурного кільця. Саме фігурне кільце може бути виконане з діелектричного матеріалу, що має коефіцієнт температурного лінійного розширення більше ніж  $1 \times 10^{-6} K^{-1}$ . В обох варіантах виготовлення, між зовнішньою бічною поверхнею головки ізоляційної деталі і внутрішньою бічною поверхнею фігурного кільця може розташовуватися компенсційна прокладка з діелектричного термостійкого матеріалу, наприклад, з тефлону. Для поліпшення аеродинамічних і конструктивних характеристик ізолятора, поверхня ребра влаштовується під кутом її нахилу до осі ізолятора  $85^{\circ} \div 89^{\circ}$ , а співвідношення діаметрів ребра і спідниці та діаметра спідниці і висоти ізолятора встановлюється в межах, відповідно,  $D_{Р/Ю}=0,7 \div 0,8$  і  $D_{Ю}/H=1,15 \div 1,22$ .

Ізолятор, представлений на Фіг.1 складається

зі скляної ізоляційної деталі 1 і фігурного кільця 2. Ізоляційна деталь має спідницю 3, ребро 4, головку 5, зниження 6 із гладкою поверхнею і буртик 7. У свою чергу, фігурне кільце 2, має гладку внутрішню поверхню 8, а на зовнішній криволінійній поверхні виїмку 9. При цьому висота фігурного кільця 2 приблизно відповідає висоті зниження 6. На Фіг.2 зображене деталювання варіанту встановлення кільця на головку 5, яка має пониження 6 гладкою поверхнею та буртиком 7. Там само, 8 - внутрішня гладка поверхня кільця, а 4 - ребро ізолятора. В іншому варіанті виготовлення ізолятора, зображеному на Фіг.3, зовнішні і внутрішні бічні поверхні, відповідно, ізоляційної деталі 5, і фігурного кільця 2 мають гладку поверхню та рівнобіжну конусність і прилягають одна до одної. В обох варіантах виготовлення між кільцем і головою ізоляційної деталі може знаходитися компенсуюча прокладка 10. На Фіг.4 зображений варіант виконання головки ізолятора та фігурного кільця, у яких рівнобіжні конусності, у порівнянні з віріантом зображеним на Фіг 3, мають зворотне направлення. На Фіг.5 зображений загальний вигляд (у зібраному стані) ізоляційної деталі 1 і фігурного кільця 2 одітого на головку 5.

Виготовляють ізолятор у такий спосіб. Фігурне кільце 2 нагрівають пічними газами, до розрахункової температури, що перебуває в межах  $100^{\circ} - 300^{\circ}C$ . У результаті нагрівання матеріалу фігурного кільця відбувається його лінійне розширення. У результаті, внутрішній діаметр кільця  $D_K$  збільшується і стає більше діаметра буртика головки  $D_r$  (у першому варіанті), або (у другому варіанті) внутрішній нижній діаметр кільця  $D_{НК}$  стає більше верхнього діаметра головки ізоляційної деталі  $D_r$ . В обох випадках це збільшення дозволяє надягти кільце на головку ізоляційної деталі. Після охолодження кільця його діаметр зменшується до розрахункового і воно щільно прилягає до бічної поверхні головки.

1. Патент Росії RU 2014654 C1. H01B 17/20. Стрижневий ізолятор. Аржевітін А.Н. та ін.

2. Авторське свідоцтво СРСР 982103. H01B 17/22. Пристрій для бічного кріплення проводу на стрижневому ізоляторі повітряних ліній. Ударов В.М. та ін.

3. Авторське свідоцтво СРСР 550687. H01B 17/20. Стрижневий ізолятор. Сіротін О.Н. та ін.

4. Патент США US 4263478. H01B 17/22. Пристосування для кріплення кабелю на ізоляторі. Willem Michel.

5. Патент США US 4810837 H01B 17/22. Застібка для фіксації електричного проводу і спосіб фіксації. GIROUX PIERRE R (CA).

6. Авторське посвідчення СРСР 1529296. H01B 17/20. Високовольтний стрижневий лінійний ізолятор. Дяківський С.І., Качалін В.І. та ін.

7

81336

8

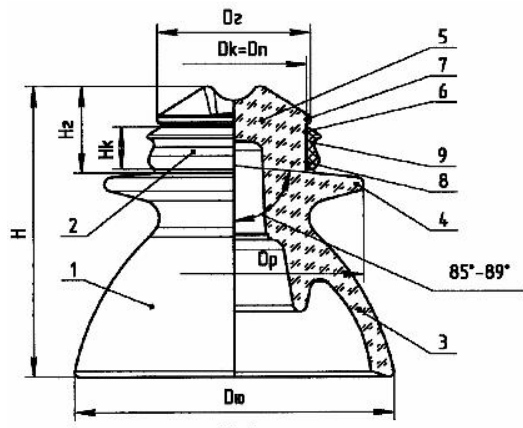


Fig. 1

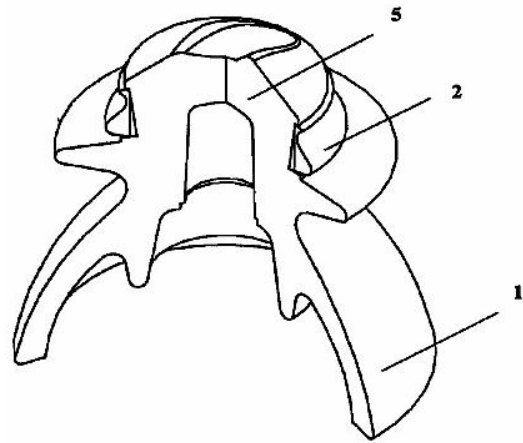


Fig. 5

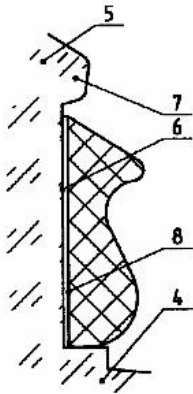


Fig. 2

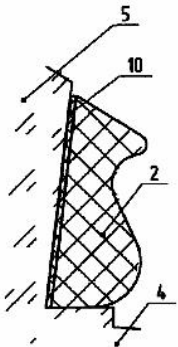


Fig. 3

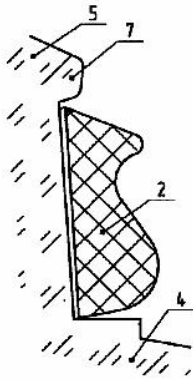


Fig. 4