



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **79513** (13) **U**
(51) МПК (2013.01)
H01G 4/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	u 2012 11999	(72) Винахідник(и):	Гулько Віктор Іванович (UA), Онищенко Лідія Іванівна (UA), Дмитрішин Олексій Ярославович (UA), Танасова Олена Дмитрівна (UA), Фещук Тетяна Анатоліївна (UA)
(22) Дата подання заявки:	18.10.2012	(73) Власник(и):	ІНСТИТУТ ІМПУЛЬСНИХ ПРОЦЕСІВ І ТЕХНОЛОГІЙ НАН УКРАЇНИ, пр. Жовтневий, 43-а, м. Миколаїв, 54018 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	25.04.2013		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.04.2013, Бюл.№ 8		

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ СЕКЦІЙ ВИСОКОВОЛЬТНОГО ІМПУЛЬСНОГО КОНДЕНСАТОРА

(57) Реферат:

Спосіб виготовлення секцій високовольтного імпульсного конденсатора, при якому використовують два набори діелектрика з розташованими між ними фольговими обкладками, що встановлюють на намотувальний верстат і закріплюють на його оправці. Фольгові обкладки, які мають ширину, меншу за ширину діелектрика, розташовують посередині наборів діелектрика, утворюючи поздовжні закраїни. Перед намотуванням кінці фольгових обкладок розташовують на відстані від кінців наборів діелектрика та виконують зміщення фольгових обкладок одна відносно іншої по ширині на задану величину шляхом їх обрізання. Здійснюють намотування робочих витків діелектрика, наприкінці якого виконують зміщення фольгових обкладок одна відносно іншої по ширині на задану величину шляхом їх обрізання. Із діелектрика секції формують та намотують захисний шар, обрізають діелектрик та фіксують на секції, знімають секцію з намотувального верстата. Перед намотуванням кінці фольгових обкладок розташовують від кінців наборів діелектрика на відстані, що дорівнює 0,5 довжини окружності оправки. Захисний шар формують із двох наборів діелектрика секції та промотують 2,5 витка. Ширину фольгових обкладок вибирають зі співвідношення:

$$H_{\text{ф}} = H_{\text{д}} - \alpha,$$

де:

$H_{\text{ф}}$ - ширина фольгової обкладки, мм;

$H_{\text{д}}$ - ширина набору діелектрика, мм;

α - дослідний коефіцієнт, що визначає величину поздовжніх закраїн секції, який дорівнює 20÷40 мм.

UA 79513 U

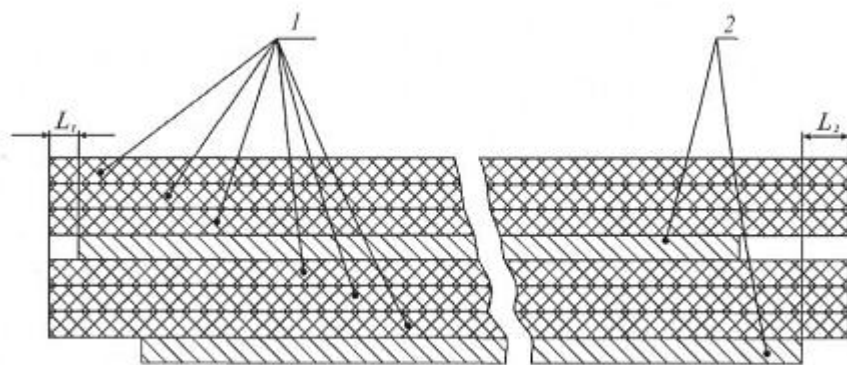


Fig. 1

Корисна модель належить до області електротехніки, а саме до технології виготовлення конденсаторних секцій, і може бути використана при виготовленні високовольтних імпульсних конденсаторів.

Відомо спосіб виготовлення секцій високовольтних імпульсних конденсаторів з паперовим діелектриком [Ренне В.Т. Электрические конденсаторы. - Л.: Энергия, 1969.-592 с.], при якому використовують два набори паперового діелектрика з розташованими між ними фольговими обкладками, які встановлюють на намотувальний верстат і закріплюють на його оправці, виставляють стрічки діелектрика та фольги так, щоб вони забезпечували поздовжні закраїни, виконують намотування робочих витків діелектрика, обрізають стрічки фольги, а з діелектрика секції формують та намотують захисний шар, обрізають його та фіксують на секції, знімають секцію з намотувального верстата. Захисний шар діелектрика намотують з однієї-двох стрічок паперового діелектрика секції.

Ознаками, які збігаються з суттєвими ознаками корисної моделі, що заявляється, є такі: використовують два набори діелектрика з розташованими між ними фольговими обкладками, які встановлюють на намотувальний верстат і закріплюють на його оправці, а фольгові обкладки розташовують, утворюючи поздовжні закраїни з діелектриком, виконують намотування робочих витків діелектрика, обрізають стрічки фольги, з діелектрика секції формують та намотують захисний шар, обрізають і фіксують його на секції, знімають секцію з намотувального верстата.

До причини, що перешкоджає одержанню очікуваного технічного результату, слід віднести те, що у відомому способі виконання захисного шару та розташування кінців фольгових обкладок відносно кінців наборів діелектрика не забезпечують необхідну електричну міцність діелектрика секції, що може призвести до її виходу з ладу.

Як прототип вибрано спосіб виготовлення секцій силових конденсаторів [Гулевич А.И. Производство силовых конденсаторов / А.И. Гулевич, А.П. Киреев. - М: Высшая школа, 1975.-365 с.], при якому використовують два набори діелектрика з розташованими між ними фольговими обкладками, які встановлюють на намотувальний верстат і закріплюють на його оправці, а фольгові обкладки, що мають ширину, меншу за ширину діелектрика, розташовують посередині наборів діелектрика, утворюючи поздовжні закраїни, перед намотуванням кінці фольгових обкладок розташовують на відстані 30-50 мм від кінців наборів діелектрика та виконують зміщення фольгових обкладок одна відносно іншої по ширині на задану величину шляхом їх обрізання, здійснюють намотування робочих витків діелектрика, наприкінці якого виконують зміщення фольгових обкладок одна відносно іншої по ширині на задану величину шляхом їх обрізання, потім з діелектрика секції формують та намотують захисний шар, обрізають його та фіксують на секції, знімають секцію з намотувального верстата. Захисний шар формують з верхнього шару діелектрика і намотують стільки витків, скільки шарів діелектрика знаходиться під нижньою фольговою обкладкою.

Ознаками, які збігаються з суттєвими ознаками корисної моделі, що заявляється, є такі: використовують два набори діелектрика з розташованими між ними фольговими обкладками, що встановлюють на намотувальний верстат і закріплюють на його оправці, фольгові обкладки мають ширину, меншу за ширину діелектрика і розташовані посередині наборів діелектрика, утворюючи поздовжні закраїни, перед намотуванням виконують зміщення фольгових обкладок одна відносно іншої по ширині на задану величину шляхом їх обрізання, здійснюють намотування робочих витків діелектрика, наприкінці якого виконують зміщення фольгових обкладок одна відносно іншої по ширині на задану величину шляхом їх обрізання, з діелектрика секції формують та намотують захисний шар, обрізають і фіксують його на секції та знімають секцію з намотувального верстата.

До причини, що перешкоджає одержанню очікуваного технічного результату, слід віднести те, що у відомому способі виконання захисного шару та розташування кінців фольгових обкладок відносно кінців наборів діелектрика не забезпечують необхідну електричну міцність діелектрика секції, що може призвести до її електричного пробою та виходу з ладу.

В основу корисної моделі поставлено задачу вдосконалення способу виготовлення секцій високовольтного імпульсного конденсатора шляхом визначення розташування кінців фольгових обкладок перед намотуванням, формування захисного шару та вибору ширини фольгових обкладок, що дозволить забезпечити механічну та електричну міцність діелектрика секції, і за рахунок цього зменшити можливість електричного пробою секції та її пошкодження в цілому.

Суть корисної моделі полягає в тому, що в способі виготовлення секцій високовольтного імпульсного конденсатора, при якому використовують два набори діелектрика з розташованими між ними фольговими обкладками, що встановлюють на намотувальний верстат і закріплюють на його оправці, а фольгові обкладки, які мають ширину, меншу за ширину діелектрика, розташовують посередині наборів діелектрика, утворюючи поздовжні закраїни, перед

намотуванням кінці фольгових обкладок розташовують на відстані від кінців наборів діелектрика та виконують зміщення фольгових обкладок одна відносно іншої по ширині на задану величину шляхом їх обрізання, здійснюють намотування робочих витків діелектрика, наприкінці якого виконують зміщення фольгових обкладок одна відносно іншої по ширині на задану величину шляхом їх обрізання, потім із діелектрика секції формують та намотують захисний шар, обрізують діелектрик та фіксують на секції, знімають секцію з намотувального верстата, згідно з корисною моделлю, перед намотуванням кінці фольгових обкладок розташовують від кінців наборів діелектрика на відстані, що дорівнює 0,5 довжини окружності оправки, а захисний шар формують із двох наборів діелектрика секції та промотують 2,5 витка, при цьому ширину фольгових обкладок вибирають зі співвідношення:

$$H_{\phi} = H_d - \alpha,$$

де H_{ϕ} - ширина фольгової обкладки, мм;

H_d - ширина набору діелектрика, мм;

α - дослідний коефіцієнт, що визначає величину поздовжніх закраїн секції, який дорівнює 20÷40 мм.

Розкриваючи причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю суттєвих ознак і технічним результатом, необхідно відзначити таке.

У високовольтній техніці, до якої належать високовольтні імпульсні конденсатори, є поняття про "крайовий ефект", що полягає у збільшенні напруженості електричного поля по краях металевих провідників, до яких належать фольгові обкладки секцій конденсатора, що часто призводить до пробоя діелектрика та пошкодження секції.

Для забезпечення необхідної електричної міцності секції кінці фольгових обкладок розташовують на відстані від кінців наборів діелектрика. Для цього на початку і наприкінці намотування робочих витків виконують зміщення обкладок одна відносно іншої по ширині, а кінці стрічок фольги розташовують на визначеній відстані від кінців стрічок діелектрика, забезпечуючи при намотуванні секції електричну і механічну міцність діелектрика по його товщині, а електричну міцність між фольговими обкладками по поверхні діелектрика забезпечують поздовжніми закраїнами секції.

Ознаки "перед намотуванням кінці фольгових обкладок розташовують від кінців наборів діелектрика на відстані, що дорівнює 0,5 довжини окружності оправки, а захисний шар формують із двох наборів діелектрика секції та промотують 2,5 витка, що дозволяє забезпечити необхідну електричну і механічну міцність робочого діелектрика секції й зменшити можливість електричного пробоя секції та її пошкодження в цілому.

Як показує досвід виготовлення високовольтних імпульсних конденсаторів, на початку намотування секції відбувається ковзання шарів діелектрика на оправці. При відстані між кінцями фольгових обкладок і кінцями наборів діелектрика менше 0,5 довжини окружності оправки, особливо на оправках малих діаметрів, зменшується відстань перекриття між фольговими обкладками вздовж діелектрика, що може призвести до електричного пробоя секції. Відстань між кінцями фольгових обкладок і кінцями наборів діелектрика більше 0,5 довжини окружності оправки, особливо на оправках великого діаметра, призводить до необґрунтованих витрат діелектричних матеріалів і збільшення габаритних розмірів секції та самого конденсатора в цілому. Виконання захисного шару запропонованим способом забезпечує достатню товщину захисного шару діелектрика в кінці намотки для механічного захисту секцій. При товщині захисного шару діелектрика менше 2,5 витків двох наборів діелектрика спостерігаються механічні пошкодження, які призводять до електричного пробоя секції, а застосування як захисний шар більше ніж 2,5 витків двох наборів діелектрика призводить до необґрунтованих витрат діелектричних матеріалів і збільшення габаритних розмірів секції та самого конденсатора в цілому.

Ознака ширину фольгових обкладок вибирають зі співвідношення: $H_{\phi} = H_d - \alpha$; де H_{ϕ} - ширина фольгової обкладки, мм; H_d - ширина набору діелектрика, мм; α - дослідний коефіцієнт, що визначає величину поздовжніх закраїн секції, який дорівнює 20÷40 мм" дозволяє забезпечити необхідну електричну міцність робочого діелектрика секції й зменшити можливість електричного пробоя секції та її пошкодження в цілому.

Дослідний коефіцієнт α визначає величину поздовжніх закраїн секції та вибирається на основі дослідних даних залежно від величини робочої напруги секції. Так як фольгові обкладки, що мають ширину, меншу за ширину діелектрика, розташовують посередині наборів діелектрика, утворюючи поздовжні закраїни, величина поздовжньої закраїни секції з кожного

боку становить $\alpha/2$. Крім того, при виборі величини поздовжньої закраїни враховують і те, що при намотуванні секції відбувається поперечний зсув стрічок набору діелектрика і фольгових обкладок, який зменшує величину поздовжньої закраїни. Як показує досвід робіт, при величині закраїни менше 10 мм спостерігається пробій секції з причини електричного перекриття по закраїні секції та вихід її з ладу. Застосування в конструкції секції величини поздовжньої закраїни більше 20 мм призводить до необґрунтованого зниження активної частини фольгових обкладок і збільшення габаритних розмірів секції конденсатора.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 зображено поздовжній розріз секції високовольтного імпульсного конденсатора, а на фіг. 2 - поперечний переріз цієї ж секції.

Спосіб здійснюється таким чином.

Реалізацію способу, що заявляється, здійснюють на прикладі виготовлення секції високовольтного імпульсного конденсатора з фольговими обкладками та тришаровим плівковим діелектриком.

Перед початком роботи, виходячи зі співвідношення $H_{\phi} = H_d - \alpha$; де H_{ϕ} - ширина фольгової обкладки, мм; H_d - ширина набору діелектрика, мм; а - дослідний коефіцієнт, що визначає величину поздовжніх закраїн секції, який дорівнює 20÷40 мм, вибирають ширину фольгових обкладок та визначають ширину поздовжньої закраїни секції з кожного боку, яка становить $\alpha/2$.

Два набори діелектрика, кожен з яких виконано з трьох плівок 1 з розташованими між ними фольговими обкладками 2 (фіг. 1), встановлюють на намотувальний верстат і закріплюють на його оправці.

Фольгові обкладки 2, що мають ширину, меншу за ширину діелектрика, розташовують посередині наборів діелектрика, утворюючи поздовжні закраїни, що становлять $\alpha/2$, з кожного боку (фіг. 2).

Перед намотуванням кінці фольгових обкладок 2 розташовують від кінців наборів діелектрика на відстані L_1 , що дорівнює 0,5 довжини кола оправки та виконують зміщення фольгових обкладок 2 одна відносно іншої по ширині на задану величину шляхом їх обрізування (фіг. 1).

Здійснюють намотування робочих витків діелектрика, наприкінці якого виконують зміщення фольгових обкладок 2 одна відносно іншої по ширині на задану величину шляхом їх обрізування.

Після обрізування фольгових обкладок, промотують два набори діелектрика ще довжиною L_2 , що дорівнює 2,5 витка, які використовують як захисний шар діелектрика (фіг. 1). Діелектрик обрізають та фіксують на секції, знімають секцію з намотувального верстата.

За способом, що заявляється, для високовольтного імпульсного конденсатора ИМП-50-1 виготовлені секції з фольговими обкладками, для яких вибрано дослідний коефіцієнт $\alpha = 20$ мм. Перед намотуванням кінці фольгових обкладок розташовують від кінців наборів діелектрика на відстані $L_1 = 122,5$ мм, що дорівнює 0,5 довжини окружності оправки, а захисний шар формують із двох наборів діелектрика секції та промотують довжиною $L_2 = 66,3$ мм, що дорівнює 2,5 витка. При цьому ресурс конденсатора, завдяки забезпеченню механічної та електричної міцності діелектрика секції, становить $1 \cdot 10^8$ зарядів-розрядів.

Таким чином, застосування способу виготовлення секцій високовольтного імпульсного конденсатора дозволяє зменшити можливість електричного пробоя секції та її пошкодження в цілому.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб виготовлення секцій високовольтного імпульсного конденсатора, при якому використовують два набори діелектрика з розташованими між ними фольговими обкладками, що встановлюють на намотувальний верстат і закріплюють на його оправці, а фольгові обкладки, які мають ширину, меншу за ширину діелектрика, розташовують посередині наборів діелектрика, утворюючи поздовжні закраїни, перед намотуванням кінці фольгових обкладок розташовують на відстані від кінців наборів діелектрика та виконують зміщення фольгових обкладок одна відносно іншої по ширині на задану величину шляхом їх обрізання, здійснюють намотування робочих витків діелектрика, наприкінці якого виконують зміщення фольгових обкладок одна відносно іншої по ширині на задану величину шляхом їх обрізання, потім із діелектрика секції формують та намотують захисний шар, обрізають діелектрик та фіксують на секції, знімають секцію з намотувального верстата, який **відрізняється** тим, що перед намотуванням кінці фольгових обкладок розташовують від кінців наборів діелектрика на

відстані, що дорівнює 0,5 довжини окружності оправки, а захисний шар формують із двох наборів діелектрика секції та промотують 2,5 витка, при цьому ширину фольгових обкладок вибирають зі співвідношення:

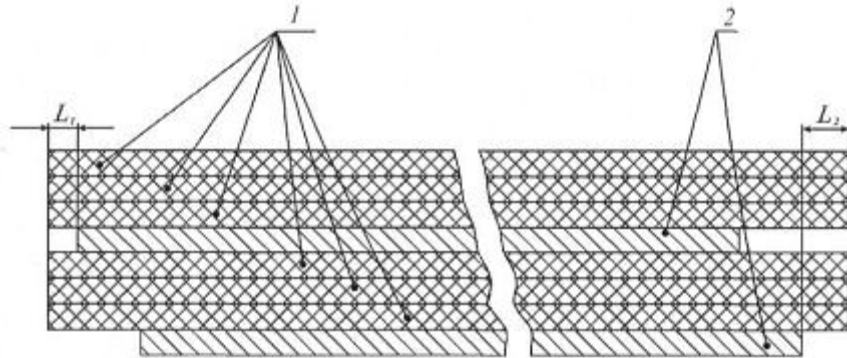
$$H_{\phi} = H_d - \alpha,$$

5 де:

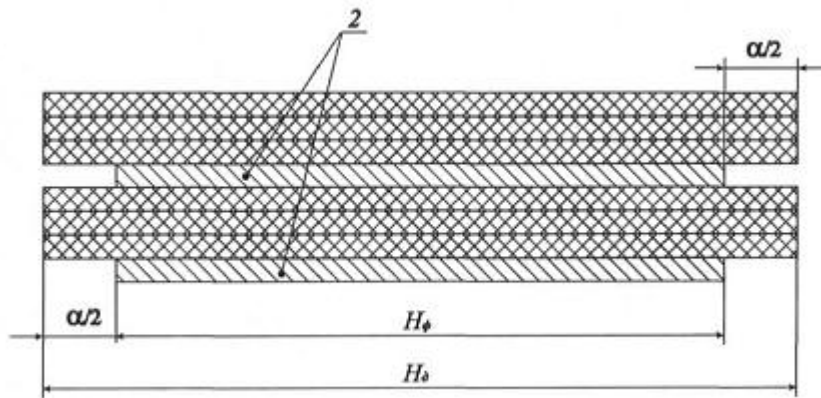
H_{ϕ} - ширина фольгової обкладки, мм;

H_d - ширина набору діелектрика, мм;

α - дослідний коефіцієнт, що визначає величину поздовжніх закраїн секції, який дорівнює 20÷40 мм.



Фіг. 1



Фіг. 2

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601