

УДК 621.316

Щусь В.М.¹, Жорняк Л.Б.², Гавріков Є.М.³, Лежньов Р.В.⁴

¹ асп. НУ «Запорізька політехніка»

² канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

³ студ. гр. Е-813м НУ «Запорізька політехніка»

⁴ студ. гр. Е-413м НУ «Запорізька політехніка»

ДИЕЛЕКТРИЧНЕ ЕКРАНУВАННЯ ЯК МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ РОБОТОЗДАТНОСТІ ВИСОКОВОЛЬТНИХ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ

Діелектричне екранування – це технічний прийом, що дозволяє керувати розподілом електричного поля в таких пристроях, як високовольтні газонаповнені вводи, елегазові трансформатори струму, колонкові вимикачі, а також опорні та лінійні композитні ізолятори високої напруги. Використовуючи діелектричні оболонки з матеріалів із спеціально підібраними властивостями, виявляється можливим запобігти виходу сильного електричного поля в області газової ізоляції за межі апарату в повітря. Тим самим збільшується електрична міцність зовнішньої ізоляції та виникає можливість зниження розмірів ізолюючої оболонки, покращення масо-габаритних характеристик високовольтного пристрою. Екрануюча дія

діелектричного екрану може бути заснована на високій діелектричній проникності матеріалу, з якого виготовлений екран, а також на властивості цього матеріалу переходити в провідний стан під дією сильного електричного поля.

Створення конструкцій на базі таких матеріалів з використанням існуючих технологій дозволяє ефективно вирівнювати напруженість поля, а, відповідно, і підвищити роботоздатність високовольтних вимірювальних трансформаторів.

Якщо матеріал діелектричного екрану являє собою ідеальний діелектрик, який не має будь-яку провідність, то такий діелектрик, внесений у зовнішнє електричне поле, поляризується та вносить зміни до структури поля. Залежно від конструкції високовольтного пристрою, ці зміни можуть як зменшити, так і збільшити електричну міцність ізоляції, причому визначальну роль у цьому випадку має діелектрична проникність матеріалу. Чим більша діелектрична проникність, тим більше можливість керування електричним полем і тим більшого ефекту збільшення електричної міцності ізоляції можна досягнути. Отже, ефективне застосування діелектричних екранів можливе за умови наявності матеріалів із високою діелектричною проникністю.

Ще більш сильнішим засобом для керування електричним полем є застосування діелектричних екранів, що мають власну провідність, достатньо високу для внесення додаткових змін до структури зовнішнього поля, проте досить малу, щоб не створювати у високовольтному пристрої пробій ізоляції, надлишкове нагрівання, електроліз та інші небажані явища. Враховуючи діючі режими експлуатації високовольтного обладнання, оптимальним варіантом є застосування матеріалів, які не мають скільки-небудь помітну провідність при робочій напрузі, проте переходять у слабопровідний стан при короткочасній дії імпульсних перенапруг. Такі матеріали відомі та тривалий час застосовуються для створення нелінійних обмежувачів перенапруг. А можливість створення та застосування таких матеріалів як з використанням виключно ефекту поляризації, так і таких, які мають власну провідність, що нелінійно залежить від напруги електричного поля, дозволяє розробляти високовольтні вводи для вимірювальних трансформаторів до 750 кВ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Афанасьєв, О.І. Електричні апарати високої напруги [Текст] / О. І. Афанасьєв, Л. Б. Жорняк, В. М. Щусь. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 356 с.
2. Афанасьєв, О.І. Електроапаратне обладнання систем електропостачання енергоємних виробництв [Текст] / О. І. Афанасьєв, Л. Б.

Жорняк, О. В. Немикіна, В. М. Щусь; за заг. ред. П. Д. Андрієнко. – Запоріжжя : НУ Запорізька політехніка, 2023. – 432 с.

3. Жорняк, Л. Б. Особливості регулювання напруженості електричного поля уздовж зовнішньої ізоляції газонаповнених трансформаторів напруги [Текст] / Л. Б. Жорняк, О. І. Афанасьєв, В. М. Щусь // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Проблеми удосконалення електричних машин і апаратів. Теорія і практика. – Х.: НТУ «ХПІ». – 2019. – №2. – С. 13 – 17.

4. Жорняк, Л. Б. Аналіз конструктивних та структурних особливостей матеріалів зовнішньої ізоляції високовольтичних апаратів [Текст] / Л. Б. Жорняк, О. І. Афанасьєв, В. М. Щусь // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Збірник наукових праць. Серія: Проблеми удосконалення електричних машин і апаратів. Теорія і практика. – № 2 (8) 2022. – С. 8 – 15.