

УДК 621.313

Горовий А.О.¹, Зубков І.В.¹, Колесник Б.О.¹, Савенко М.В.¹, Літвінов Д.О.²

¹ студ. гр. Е-219м НУ «Запорізька політехніка»

² старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

ВИЗНАЧЕННЯ ІЗОЛЯЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДІЕЛЕКТРИКА У МАСЛОНАПОВНЕНОМУ ТРАНСФОРМАТОРНОМУ УВОДІ 110 КВ

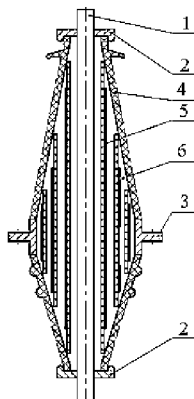
Будь-яка ізоляція нагрівається у разі прикладення до неї напруги. Причиною нагрівання є: наскрізні струми через ізоляцію, нагрів за рахунок уповільнених видів поляризації, іонізація газових включень в твердій ізоляції та неоднорідність структури ізоляції. Діелектричними втратами називають потужність нагріву ізоляції за рахунок прикладеної до неї напруги. Тангенс кута діелектричних втрат $[\operatorname{tg}(\delta)]$ – це характеристика ізоляційних властивостей діелектриків та конденсаторів, яка визначається як співвідношення між активною потужністю нагріву ізоляції та реактивною ємнісною потужністю в ізоляції. Кутом діелектричних втрат (δ) називають кут, що доповнює до 90° кут зсуву фази між напругою на ізоляції та струмом через ізоляцію.

Для визначеності ємності реальних конденсаторів або ізоляції використовують схеми заміщення. Найчастіше використовують дві найпростіші схеми заміщення, що складаються із ємнісного та резистивного елементів: послідовну та паралельну.

Для визначення кута діелектричних втрат та ємності ізоляції (багатошарової з алюмінієвих обкладинок) трансформаторного уводу конденсаторного типу на 110 кВ була застосована пряма схема вимірювання за допомогою моста змінного струму Шерінга. Зовнішньою ізоляцією є фарфорова покривка. Внутрішня – це ділянки ізоляції (обкладинки із алюмінієвої фольги та технічне масло) у тілі уводу. Масло-бар'єрні уводи (110÷150 кВ) конденсаторного типу (рис. 1) застосовуються для підвищення пробивної напруги ($U_{пр}$), й отже для збільшення електричної міцності, а й також для зменшення нагріву. У конструктивному плані увід конденсаторного типу:

- розбивають внутрішній ізоляційний проміжок на n малих проміжків бар'єрами 5;
- вирівнюють поле металевими прокладками (фольга, що накладається на бар'єри).

В результаті $U_{\text{пр}}$ підвищується в $\sim 2,5$ рази.



1 – струмопровід (стрижень); 2 – високовольний фланець; 3 – заземлений фланець; 4 – фарфорове тіло; 5 – бар'єри із обкладками, 6 – технічне масло

Рисунок 1 – Трансформаторний увід конденсаторного типу на 110 кВ.

Обкладки вирівнюють поле у радіальному та аксіальному напрямках. Найбільш важливо вирівняти поле в аксіальному напрямку для зменшення довжини уводу, для цього уступи роблять однаковими. На рис. 2 наведені епюри розподілу напруженостей електричного поля у радіальному (а) та аксіальному (б) напрямках масло-бар'єрного уводу.

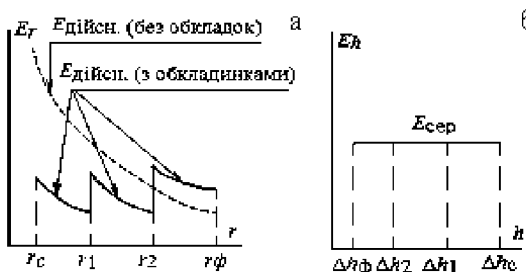


Рисунок 2 – Розподіл напруженості електричного поля у радіальному (а) та аксіальному (б) напрямках уводу.

Струмоведучий стрижень обмотується декількома шарами паперу. Основну електричну міцність ізоляції уводу забезпечує масло, що знаходиться усередині фарфорової покришки.

У результаті проведеної експериментально-дослідної роботи з трансформаторним уводом конденсаторного типу на 110 кВ (який вже був в експлуатації) було визначено його основні ізоляційні характеристики: $C_x = 235.2$ мкФ (відповідає паспортному значенню 235 мкФ) тобто можна зробити висновок про неушкодженість алюмінієвих обкладинок внаслідок теплових та механічних навантажень та $\text{tg}(\delta) = 0.05$, що характеризує достатню електричну міцність ізоляції та можливість подальшої експлуатації даного уводу.