

УДК 621.313

Афанасьєва І.О.

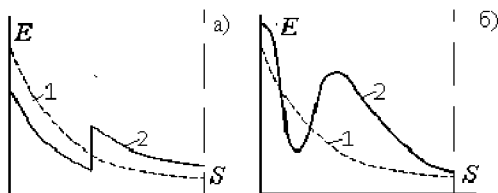
ст. викл. НУ "Запорізька політехніка"

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ МІЦНОСТІ ІЗОЛЯЦІЙНОЇ ТРАНСФОРМАТОРНОЇ БУМАГИ ТИПУ ТВУ-085

Основними показниками електричної міцності ізоляційних матеріалів у трансформаторобудуванні є пробивна напруга ($U_{пр}$, кВ) та напруженість електричного поля ($E_{пр}$, кВ/мм) (рис. 1). Вкрай важливо при проектуванні силових трансформаторів правильно обрати ізоляційні матеріали (тип матеріалу, геометричні розміри - товщину, клас нагрівостійкості), для їх надійної експлуатації. Для захисту від електричного пробоя котушки, витки та шари обмоток трансформаторів захищаються ізоляційною трансформаторною бумагою.

Для дослідження була обрана ізоляційна трансформаторна високовольтна ущільнена бумага типу ТВУ-085 класу нагрівостійкості А (робоча температура до 105°C, товщина 85 мк). Даний ізоляційний матеріал був досліджений у якості бар'єра у неоднорідному полі при різних полярностях на струмоведучій частині. Істотний вплив об'ємного заряду на розвиток розряду у проміжку з різко-неоднорідним полем використовується на практиці для збільшення розрядних напруг ізоляційних проміжків. Це збільшення досягається застосуванням у проміжку бар'єрів із твердого діелектрика. Бар'єри у проміжку встановлюються на такій оптимальній

відстані від струмоведучої частини, при якій розрядні напруги максимальні (20÷30% від довжини проміжку між електродами).

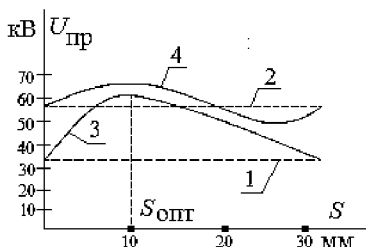


а – позитивна полярність стрижня; б – негативна полярність стрижня

1 – розподіл напруженості електричного поля без бар'єру; 2 – розподіл напруженості електричного поля з бар'єром (діелектрик)

Рисунок 1 – Розподіл напруженості електричного поля у міжелектродному проміжку без бар'єру та при наявності бар'єру

Метою експериментальних досліджень є визначення пробивної напруги ізоляційної трансформаторної бумаги типу ТВУ-085 при змінненні відстані від діелектрика до струмоведучої частини, й при зміні полярності струмоведучої частини. Для проведення дослідів була використана установка апарата випробування ізоляції АБІ – 70.



1, 2 – залежність пробивної напруги у проміжку без бар'єру (1 – позитивна, 2 – негативна полярність на струмоведучій частині електроду); 3, 4 – залежність пробивної напруги у проміжку з бар'єром бар'єру (3 – позитивна, 4 – негативна полярність на струмоведучій частині електроду); $S_{\text{опт}}$ – оптимальна відстань розташування діелектрика у проміжку

Рисунок 2 – Залежність пробивної напруги діелектрика ТВУ-085 від місця розташування в неоднорідному полі

Для забезпечення необхідної електричної міцності ізоляції в трансформаторах її забезпечують правильним вибором матеріалу ізоляції, ізоляційної конструкції та розмірів ізоляційних проміжків.

Результатами експериментальних досліджень стало визначення пробивних напруг $U_{пр}$ та напруженостей електричного поля у міжелектродному газовому проміжку при зміні полярності на струмоведучій частині. При позитивній полярності на електроді максимальне значення $U_{пр.мах} = 62$ кВ, при негативній $U_{пр.мах} = 66$ кВ (рис.2), розташовуючи діелектрик на відстані $S_{опт} = 10$ мм. Але найбільш ефективним є застосування бар'єру при $S_{опт}$ коли на струмоведучій частині – позитивна полярність, тому що $U_{пр}$ збільшується у 2.07 рази у порівнянні з $U_{пр}$ без застосування бар'єру. Значення максимальних значень напруженостей в міжелектродному газовому проміжку при застосуванні не просоченої маслом ізоляційної трансформаторної бумаги типу ТВЛ: $E_{пр.мах} = 6.2 \div 6.6$ кВ/мм.

При виборі ефективного та надійного ізоляційного матеріалу необхідно користуватися його основними показниками електричної міцності, застосування якого дозволяє зменшити ізоляційні відстані, а це сприяє збільшенню граничної потужності силових трансформаторів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Разевиг Д.В. Техника высокого напряжения: Учеб. для вузов /Л.Ф.Дмоховская, В.П.Ларионов, Ю.С.Пинталь и др. Под ред. Д.В.Разевига - М.: Энергия, 1976 - 488 с.
2. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни "Техніка високої напруги" для студентів спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка (освітня програма "Електричні машини і апарати") усіх форм навчання /Укл.: Д.О. Літвінов, Г.В. Дьомічева. – Запоріжжя:, НУ "Запорізька політехніка", 2019. – 42 с.
3. Долгинов А.И. Техника высоких напряжений в электроэнергетике./А.И. Долгинов, – М.: Энергия, 1968.- 464 с.