

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ СИСТЕМИ ЕКРАНУВАННЯ ВИСОКОВОЛЬТНОГО ТРАНСФОРМАТОРА СТРУМУ

Л.Б. Жорняк, О.І. Афанасьєв, В.М. Щусь, О.П. Левченко
Національний університет «Запорізька політехніка», Запоріжжя, Україна

Будь-яке електроенергетичне обладнання відкритих або закритих розподільних пристроїв високої напруги станцій й підстанцій (елегазові та масляні трансформатори струму й напруги, вводи силових трансформаторів, елегазові, бакові та колонкові вимикачі, елегазові комплектні розподільні пристрої, обмежувачі перенапруги, роз'єднувачі тощо) з напругою від 3 кВ до 1150 кВ має в своєму складі ізоляційну конструкцію (ІК), яка є невід'ємною складовою частиною їх конструкцій і, звичайно, крім ізоляційних завдань, виконує додаткові функції, зокрема, сприйняття або передачу механічних зусиль, відведення теплоти або герметизацію від навколишнього середовища. До того ж ІК повинна забезпечити електричну ізоляцію струмопровідних частин електричного апарату від заземлених частин, або від струмопровідних частин інших полюсів, а також виконувати функцію закріплення та підтримки частин, що знаходяться під високою напругою. Через необхідність забезпечення вищезгаданих вимог, що ставляться до ІК, визначаються концепція до її виконання, конструкції та форми конкретної ІК, а також ізоляційного матеріалу, з якого вона виготовляється [1–3].

Метою поданої роботи є аналіз систем екранування ІК апаратів високої та надвисокої напруги разом з їх електродами, що знаходяться під високим потенціалом, дослідження ефективності та удосконалення системи екранування електроустановок з різними потенціалами. Перевірка можливості зниження матеріалоемності кольорових металів вимірювальних трансформаторів високої напруги шляхом оптимізації та удосконалення конструкції системи екранування на прикладі газонаповненого трансформатора струму серії ТОГ-245, структуру якого подано на рис. 1 а [2, 4, 5].

Для оцінки ефективності системи екранування було проаналізовано три варіанти систем екранування: одиночний конусний екран, подвійний та потрійний тороїдальний екрани (рис. 1 в, з), з чого було отримано висновок, що для забезпечення більш глибокого обмеження напруженості поля слід використовувати комбіновані (розщеплені) тороїдальні екрани, які мають однаковий потенціал та розташовані на різних рівнях відносно високовольтного електроду. Результати розрахунків, проведених авторами, отримано в графічній формі як розподіл напруженості поля в умовах використання двох еквівалентних тороїдальних екранів, поданих на рис. 2.

Аналіз отриманих результатів проведений досліджень та досвіду експлуатації ізоляційних конструкцій електричних апаратів над- та ультрависоких напруг довів, що існує гостра необхідність у зниженні напруженості поля в зоні електроду з високим потенціалом, де вона має максимальне значення. Причому це питання вкрай важливе в умовах застосування полімерних опорно-ізоляційних покриттів в якості зов-

нішньої ізоляції. Отримані результати можна використовувати для вдосконалення ІК інших видів електричних апаратів та окремих ізоляційних структур.

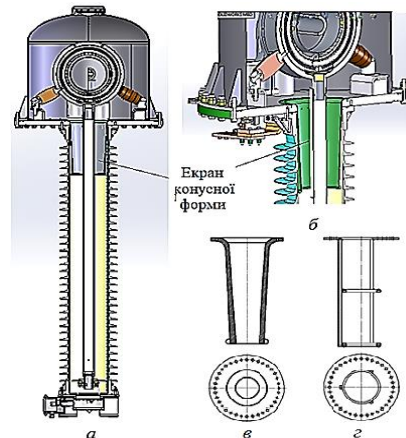


Рис. 1. Варіанти виконання вбудованого просторового екрану циліндричної форми [4]

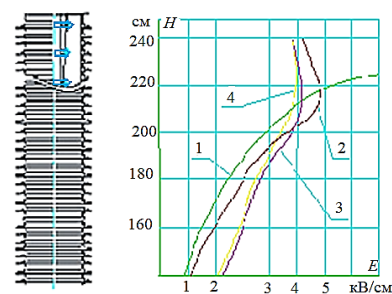


Рис. 2. Графіки розподілу напруженості поля E вздовж поверхні ізоляційної покритшки ТС ТОГ-245 Н: 1 – без тороїдального екрану; 2, 3, 4 – відповідно з одинарним, подвійним та потрійним тороїдальними екранами

Список літератури

- [1] Афанасьєв О. І., Жорняк Л. Б., В. М. Щусь. Електричні апарати високої напруги. Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. 356 с.
- [2] Елегазові трансформатори струму серії ТОГ. URL: <https://surl.li/iejjk>.
- [3] Василець С. В., Василець К. С. Техніка високих напруг: навчальний посібник. Рівне: НУВГП, 2018. 187с.
- [4] Жорняк Л. Б. Аналіз особливостей системи екранування полімерних ізоляційних конструкцій високовольтного обладнання / Л. Б. Жорняк, О. І. Афанасьєв, В. М. Щусь // Вісник Національного технічного університету «ХП». Збірник наукових праць. Серія: Енергетика: надійність та енергоефективність. № 1 (8) 2024. С. 41 – 48.
- [5] Жорняк Л. Б., Афанасьєв О. І., Щусь В. М. Оптимізація системи внутрішнього екранування в газонаповнених високовольтних електричних апаратах із полімерною ізоляцією. Вісник Національного технічного університету «ХП». Збірник наукових праць. Серія: Проблеми удосконалення електричних машин і апаратів. Теорія і практика. Харків: НТУ«ХП». 2022. № 1 (7). С. 8–12.