

Аналіз пошкоджуваності силових трансформаторів електроенергетичних систем

Вінницький національний технічний університет

Анотація:

Проаналізовано пошкоджуваність силових трансформаторів енергосистем, що дозволяє оцінити ефективність методів та засобів діагностування трансформаторного обладнання.

Ключові слова: силовий трансформатор, діагностування, пошкоджуваність, електроенергетичні системи.

Abstract:

Analyzed defects grid power transformers that allow to analyze the effective methods and means of diagnosing power grid equipment.

Keywords: power transformer, diagnostics, frequency analysis, electric power system.

Вступ

Одним з напрямків покращення надійнісних показників роботи електроенергетичних систем є врахування результатів оцінювання стану силових трансформаторів (СТ) під час їх експлуатації. Отже необхідно провести аналіз статистики відмов, існуючих методів та засобів діагностування СТ.

На сьогодні існує багато методів та засобів визначення технічного стану (ТС) СТ таких, як наприклад, тепловізійний контроль, хроматографічний аналіз розчинених газів в трансформаторній оливі, контроль комплексної провідності та тангенса кута діелектричних втрат ізоляції, частотний аналіз та інші [1].

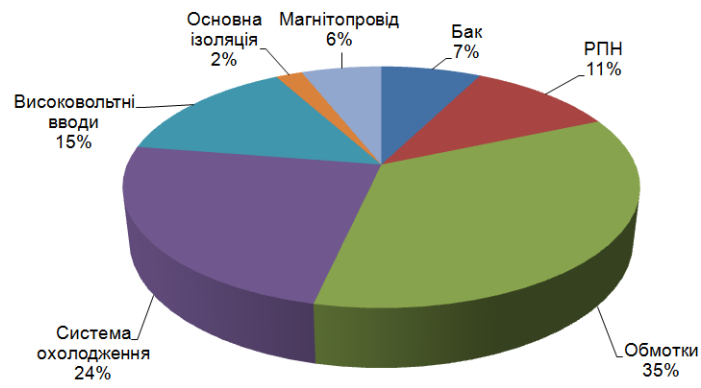
Результати дослідження

Результати досліджень літературних джерел свідчать про старіння парку СТ [1, 2]. Водночас в літературних джерелах зазначається, що в експлуатації досить мають місце пошкодження СТ [1, 3÷6]. Такі пошкодження можна узагальнити, як це показано в табл. 1 та на рис.1.

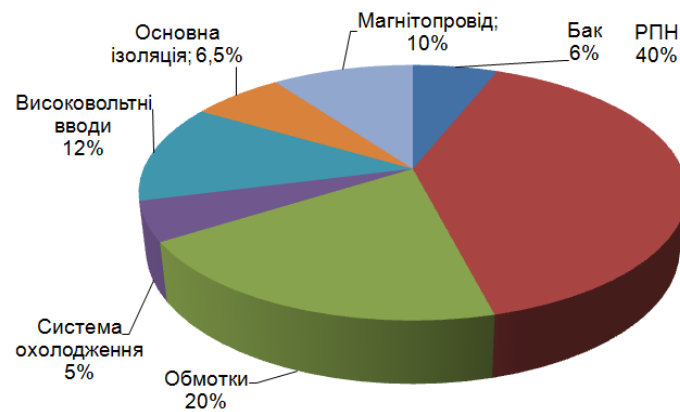
Таблиця 1 – Статистика пошкоджень силових трансформаторів.

Пошкодження	За кордоном	В Україні
Бак	6%	7,5%
РПН	40%	11%
Обмотки	20%	35%
Система охолодження	5%	24%
Високовольтні вводи	12,5%	14,5%
Основна ізоляція	6,5%	2%
Магнітопровід	10%	6%

В наш час використовуються такі методи визначення ТС СТ, як вимірювання опору ізоляції, використання мегомметра і вимірювальних мостів змінного струму, тепловізорів, хроматографів, і тому подібне. В наш час розроблені нові методи такі як методи визначення ТС, що ґрунтуються на результатах нейро – нечіткого моделювання ТС СТ [3].



а)



б)

Рисунок 1 – Гістограми пошкоджуваності основних вузлів СТ а) в Україні б) за кордоном

Водночас впроваджуються засоби періодичного та безперервного (online) контролю СТ та засоби визначення його діагностичних параметрів [5, 7]. Це такі моніторингові системи, як КІН 750, КІВ 500 та SAFE-C для безперервного контролю стану ізоляції високовольтних вводів, FRA для визначення стану магнітопроводу та обмоток, HYDROCAL для визначення вмісту газу в трансформаторній оливі з функціями моніторингу інших діагностичних параметрів трансформатора [7, 8]. Однак і за умов використання таких високоякісних пристроїв в експлуатації мають місце пошкодження СТ.

Висновки

Отже, актуальним завданням є вдосконалення існуючих методів та засобів контролю діагностичних параметрів та технічного стану.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Б. В. Ванін, О повреждениях силовых трансформаторов напряжением 110-500 кВ в эксплуатации /Б.В. Ванін, Ю.Н. Львов, М.Ю. Львов и др.// . Технічна електродинаміка. – 2011. – № 5. – С. 58-61. – ISSN 1607-7970.
2. Using the Frequency Response Analysis (FRA) In Transformers Internal Fault Detection JALAL ABDALLAH Department of Electrical Engineering Tafila Technical University P.O. Box: 851229, code 11185-Amman JORDAN
3. Бардик Є.І., Нечітке моделювання для оцінки технічного стану маслонаповнених вводів солового трансформатора за результатами ХАРГ / Бардик Є.І., Болотний М.П., Калінчук Р.Р.// Технічна електродинаміка. – 2011. – № 5. – С. 63-67. – ISSN 1607-7970.

4. О.Є. Рубаненко, Оптимальне керування нормальними режимами ЕЕС з врахуванням технічного стану трансформаторів з РПН / О.Є.Рубаненко // Наукові праці ДонНТУ. Серія: «Електротехніка і енергетика». – 2013.– №1(14)–С. 234–240. ISSN 2074-2630
5. Кутін В.М., Обработка результатов контроля теплового состояния открытых контактных соединений электрооборудования / Кутін В.М., Шпачук А.А. // Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2016. № 2 С. 133–137. ISSN 1997-9266.
6. В. М. Кутін, Пристрій захисту від однофазних замикань на землю обмотки статора синхронного генератора, що працює в блоці з трансформатором / В. М. Кутін В. І. Голінько О. О. Шпачук// Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2016. № 2 С. 137–141. ISSN 1997-9266.
7. С. П. Денисюк, Розробка системи онлайн моніторингу стану силових трансформаторів / С. П. Денисюк , М. Ф. Сопель, Ю. В. Пилипенко, І. В. Притискач. // Вісник НТУУ «КПІ». Серія «Гірництво» – 2014– №–24 С. 92– 103. ISSN 2079-5688
8. С. П. Денисюк, Оцінювання стану в системах моніторингу силових трансформаторів тягових підстанцій /С. П. Денисюк, І. В. Притискач // Електрифікація транспорту – 2014 – № 7.С –13–20. ISSN 2307-4221.

Гришук Максим Олександрович – аспірант групи АС – 16, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця,
e-mail:grishuk.maksim.93@ukr.net

Науковий керівник **Рубаненко Олександр Євгенійович** –к.т.н., доцент, доцент кафедри електричні станції та підстанції, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.