

УДК 621.311

РАНЖУВАННЯ ПАРКУ СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ НА ОСНОВІ ОЦІНКИ РИЗИКУ ВИНИКНЕННЯ АВАРІЙНОЇ СИТУАЦІЇ В ЕЕС

М.П. Болотний,

*Національний технічний університет України «Київський
політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
кафедра відновлюваних джерел енергії, пр. Перемоги, 37,
Київ, 03056, Україна, тел./факс +38(044)-204-82-33,
e-mail: nickolai2007@ukr.net*

У статті представлені основні ідеї методик розрахунку ризику відмови і технічного стану силових трансформаторів та методика планування технічного обслуговування і ремонту. Запропонована методика при виборі черговості проведення технічного обслуговування силових трансформаторів використовує оцінку ризику виникнення аварійної ситуації в ЕЕС при відмовах силових трансформаторів як для постачальника електроенергії, так і для споживача енергії.

Ключові слова: *нечітка модель, силовий трансформатор, оцінка ризику, відмова*

SORTING THE POWER TRANSFORMERS DATA BASED ON EMERGENCY RISK ASSESSMENT IN ELECTRIC POWER SYSTEMS

N.P. Bolotnyi,

*National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv
Polytechnic Institute", Department of Renewable Energy
Sources, Peremogy, 37, Kyiv 03056, Ukraine Tel. / Fax
+38(044)-204-82-33, e-mail: nickolai2007@ukr.net*

The article presents the main ideas of the methods for the failure risk assessment, the technical condition of power transformers and the methodology of maintenance and repair. The proposed method in choosing the priority of power transformer's maintenance uses the emergency risk assessment in electric power system under power transformer's failures for both power supplier and power consumer.

Keywords: *fuzzy model, power transformer, risk assessment, failure.*

ORCID: 0000-0002-7366-2430.

Забезпечення заданого рівня експлуатаційної надійності в сучасних умовах тотального старіння основних виробничих фондів електроенергетики і зростаючої ролі діагностики вимагає ефективної організації технічного обслуговування і ремонту (ТОіР) СТ за технічним станом, а в зв'язку з цим формування більш зважених рішень, що враховують зміну його фактичного стану [1]. Таким чином, намітилася тенденція вдосконалення методів, моделей і критеріїв прийняття рішень при управлінні експлуатацією СТ електроенергетичних систем з метою підвищення експлуатаційної надійності СТ.

Разом з тим методологія отримання діагностичних показників, регламентованих основними нормативними документами [1], як показує наявний досвід, часто недостатня для коректного визначення ресурсу парку СТ. Таким чином, при великому числі СТ зі значним терміном експлуатації при визначенні ресурсу виникає суперечлива ситуація - з одного боку, ґрунтуючись тільки на діючих нормативних документах, не можна отримати адекватне уявлення про фактичний стан старіючих СТ, а з іншого боку, технологія «комплексного обстеження», що дає можливість мати потрібні дані, занадто повільна (дані про весь парк старіючих СТ отримуються протягом 15 - 20 років) та відносно фінансово затратна [2]. Усунути таке протиріччя можна двома шляхами: перший - узагальнення вже наявного (хоча і обмеженого) досвіду «комплексного обстеження» і експлуатації СТ з великим терміном служби; другий - реалізація нових підходів, сформульованих, зокрема, в роботах [3-4].

При прийнятті управлінських рішень важливо враховувати оцінку ризику виникнення аварійної ситуації в електроенергетичній системі (ЕЕС) для оптимізації процесу експлуатації СТ [4].

Для ранжування парку СТ розроблено математичне забезпечення комплексного моделювання режиму ЕЕС і розподілу витрат на проведення ТОіР [4-5], що дозволяє визначати пріоритет виконання операцій ТОіР на основі оцінки технічного стану та ризику відмови СТ. Оцінка технічного стану відбувається на основі ідентифікації передбачуваного дефекту в СТ, його швидкості та історії розвитку по кожному виду вимірювання. Результуючий

індекс технічного стану СТ будується на основі індексів стану кожного виду вимірювання шляхом використання теорії нечітких множин та експертних оцінок. Для кожного СТ розраховується показник ризику його відмови, враховуючи імовірність відмови СТ через дефект функціонального вузла, конструктивні особливості, термін експлуатації СТ та збитки від недовідпуску електроенергії через відмови СТ для постачальника та споживача електроенергії. Порівняльний аналіз результатів ранжування СТ на основі оцінок значущості СТ та ризику виникнення аварійної ситуації в ЕЕС з реальними даними експлуатації підтвердив ефективність використання при розв'язанні задач превентивного управління і планування режимів ЕЕС.

Література:

1. CIGRE Working Group A2.18, *Guide for Life Management Techniques For Power Transformers*. - 2003, CIGRE: Paris.
2. Давиденко И.В., Халикова Е.Д. Учет рисков при выборе очередности мероприятий технического обслуживания силовых трансформаторов // *Электро. Электротехника, электроэнергетика, электротехническая промышленность*. – 2014. – № 6. – С. 32-37.
3. Bardyk E., Bolotnyi N. Parametric identification of fuzzy model for power transformer based on real operation data // *Eastern-european journal of enterprise technologies*. – 2017. – 6/8 (90). – p. 4-10. doi: 10.15587/1729-4061.2017.118632.
4. Bardyk E., Bolotnyi N. Development of a model for determining a priority sequence of power transformers out of service // *Eastern-european journal of enterprise technologies*. – 2018. – 6/8 (93). – p. 4-15. DOI: 10.15587/1729-4061.2018.133570.
5. Bardyk E., Bolotnyi N. Development of a mathematical model for cost distribution of maintenance and repair of electrical equipment // *Eastern-european journal of enterprise technologies*. – 2018. – 6/8 (96). – p. 6-16. DOI: 10.15587/1729-4061.2018.147622.