

ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАЛИШКОВОГО РЕСУРСУ СИЛОВОГО ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ ПІДСТАНЦІЙ ВИСОКОЇ НАПРУГИ В УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропонована методика оцінки ресурсу електрообладнання з врахуванням параметрів фактичного стану умов експлуатації, що дозволяє обчислити фактичний спрацьований ресурс та нормативний залишковий ресурс.

Ключові слова: надійність, експлуатація електрообладнання, залишковий ресурс.

Abstract

The method of estimating the resource of electrical equipment with the account of the parameters of the actual condition of operating conditions is proposed, which allows to calculate the actual operating resource and normative residual resource.

Keywords: reliability, operation of electrical equipment, residual resource.

Вступ

Найбільш розповсюдженим методом прогнозування залишкового ресурсу є індивідуальне прогнозування для конкретних типів електрообладнання. Цей метод передбачає витрати пов'язані з використанням діагностичних засобів, випробування, програмного забезпечення побудови математичної моделі, обробки інформації.

Складність визначення прогнозу залишкового ресурсу електрообладнання полягає в побудові алгоритму і опису моделі прогнозу.

Метою роботи є підвищення надійності експлуатації електрообладнання, шляхом вдосконалення методу визначення залишкового ресурсу.

Результати дослідження

Для створення алгоритму і опису моделі прогнозування доцільності використання коефіцієнт відносної оцінки технічного стану по визначальному параметру який можна визначити як,

$$K_i = 1 - \frac{Z_i - Z_{vi}}{Z_i - Z_{gi}}$$

де Z_i , Z_{vi} , Z_{gi} – відповідно початкове, вимірне і граничне значення визначального параметра.

Таким чином, технічний стан електрообладнання може змінюватись в межах $1 \geq K_i > 0$. В реальних умовах експлуатації силового електрообладнання може бути декілька параметрів, що характеризують його деградацію. В цьому випадку визначити технічний стан електрообладнання можна за значенням мінімального K_i одного із параметрів, значення якого максимально наближене до граничного.

З урахуванням вище зазначеного наближення значення залишкового ресурсу:

$$R_z = R_n (K_i - K_{\min});$$

де R_n – нормативний термін експлуатації обладнання; K_i – відносний коефіцієнт оцінки залишкового ресурсу; K_{\min} – мінімально допустимий коефіцієнт оцінки залишкового ресурсу.

Середня швидкість зміни визначального параметра електрообладнання ТП що діагностується протягом всього часу експлуатації можна визначити як

$$v = \frac{Z_i - Z_{vi}}{T};$$

де T – час напрацювання від початку експлуатації до моменту вимірювання.

Тоді враховуючи статистичні данні діагностування силового електрообладнання, що свідчать про спрацювання ресурсу по експоненційному закону

$$R_z = R_n \exp(-vt).$$

Або у відносних одиницях

$$R_z^* = \frac{R_z}{R_n} = \exp(-vt).$$

В процесі експлуатації на технічний стан силового електрообладнання діє багато різних чинників, кожен з яких може змінюватись на величину ΔZ_i , тому може змінюватись і фактичний ресурс. Для n експлуатаційних чинників фактичний ресурс можна визначити як

$$R_f^* = D \exp\left(-v \frac{K_i - 1}{\Delta Z_i}\right) = e^{\sum_{i=1}^n -v \frac{K_i - 1}{\Delta Z_i}}.$$

Ця залежність має якісний характер і відображає лише тенденцію зміни ресурсу. Для точного визначення ресурсу необхідно знати значення v та ΔZ_i , їх можна визначити експериментально або статистичним шляхом.

Якщо електрообладнання ТП вже спрацювало деякий ресурс $R_{sr.sp}^*$, то можна визначити нормативний залишковий ресурс за умови подальшої роботи силового електрообладнання ТП в нормативних умовах

$$R_{nz}^* = 1 - R_{sr.sp}^*.$$

Висновки

Запропонована методика оцінки ресурсу обладнання з врахуванням параметрів фактичного спрацювання, умов експлуатації, коефіцієнта спрацьованого ресурсу, величини зміни фактору ΔZ_i і визначального параметра v дозволяє обчислити фактичний спрацьований ресурс R_f^* та нормативний залишковий ресурс R_{nz}^* різних видів електрообладнання електроенергетичної системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Антонов А. А. Об определении индивидуального ресурса изделий атомных станций / А. А. Антонов. // Надежность и контроль качества — 1996 — №10 — С. 45-48.
2. Кутін В. М. Математичні моделі керування індивідуальною надійністю розподільної мережі змінного струму / В. М. Кутін // Вісник ВПІ — 2002 — №4 — С. 63-67.
3. Матусевич О. О. Математическая модель анализа потерь в системе электроснабжения железных дорог. / О.О Матусевич // Наука и прогресс транспорта. Вестник Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта им. акад. Б. Лазаряна — 2015 — №3(57) — С. 77-87.

Кутін Василь Михайлович — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри електромеханічних систем автоматизації в промисловості і на транспорті, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Кутіна Марина Василівна – канд. технічн. наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, e-mail: mkytina@gmail.com.

Kutin Vasyi M. — Dr. Sc. (Eng.), Professor, head of the Department of electromechanical systems automation in industry and transport, vinnitsia National Technical University, Vinnitsia

Kutina Marina Vasyilivna – Candidate of Science, senior lecturer in Department of electrical power consumption and power management, e-mail: mkytina@gmail.com.

