

І.І.ПОПОВА, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Д.В. ПОТОЦЬКИЙ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Аналіз факторів, що впливають на інтенсивність зношування і старіння електроустаткування

Деталі та вузли електроустаткування під час експлуатації зношуються і старіють, до того ж інтенсивність зношування і старіння залежить від багатьох факторів. Інтенсивність зносу і старіння ізоляційних конструкцій електричних машин залежить не тільки від тривалості роботи і властивостей використаних матеріалів, але і від механічних впливів, температури, впливів зовнішнього середовища та ін.

Незважаючи на те, що на кожну окрему електричну машину або апарат впливає певне, притаманне лише даній машині або апарату поєднання чинників, які обумовлюють ту чи іншу швидкість втрати експлуатаційних властивостей, результати впливу кожного фактора на втрату властивостей підлягають певному закону. Так, вплив на швидкість процесів старіння ізоляції робочої температури можна виразити залежністю швидкості хімічних реакцій від температури за рівнянням Вант Гоффа-Арреніуса [1].

Механічні напруги, яким піддаються матеріали ізоляційної конструкції електрообладнання та в процесі виготовлення, і під час експлуатації, також призводять до старіння ізоляції. Зменшення терміну служби ізоляції під дією механічної напруги і при зміні структури матеріалу підпорядковується певним законом.

Відповідно до формули Журкова, довговічність, напруга матеріалу і температура ізоляційного матеріалу пов'язані залежністю, [1]:

$$\tau = \tau_0 e^{\frac{U_0 - \gamma \cdot \sigma}{r \cdot \theta}},$$

де τ – довговічність;

τ_0 – постійна;

U_0 – енергія активації руйнування при відсутності механічної напруги;

γ – постійна, яка характеризує вплив структури на розподіл напруги в матеріалі;

r – газова постійна;

θ – абсолютна температура.

Термін служби ізоляції може значно змінюватися не тільки під дією механічної напруги і температури, а й під дією інших чинників. Фізичні та хімічні процеси, які відбуваються в ізоляції електрообладнання (ЕО), підпорядковуються певним законам, що обумовлює можливість з певною мірою точності попередньо передбачати (прогнозувати) на підставі даних відповідних вимірювань технічний стан ізоляції в майбутньому. В працях

багатьох дослідників показано, що ізнос деталей в з'єднаннях машин і механізмів пропорційний роботі сил тертя, тобто твори сил нормального тиску на коефіцієнт тертя і шлях дії сил тертя. В свою чергу кожен з множників залежить від ряду факторів. Сила нормального тиску залежить в основному від навантаження машини або від режиму її роботи, коефіцієнт тертя – від стану поверхонь тертя і якостей масла, шлях дії сил тертя – в основному від тривалості роботи при заданих режимах. Це положення поширюється і на деталі механічної частини ЕО [2–4].

Таким чином, можна зробити висновок, що фізико-хімічні процеси зміни властивостей і розмірів деталей і вузлів механічної частини електричних машин і апаратів також підпорядковуються певним законами і їх технічний стан з певним ступенем точності можна прогнозувати. Прогнозування технічного стану ЕО, тобто процес передбачення зміни параметрів у майбутньому, є порівняно складним технічним завданням. Це пов'язано з тим, що на технічний стан навіть однотипних деталей і вузлів електрообладнання впливає поєднання великої кількості факторів, частина з яких важко врахувати. За умовами технології виробництва деталі і вузли електричних машин та апаратів, як і інших технічних пристроїв, виготовляються з певними допусками за розмірами, хімічним і структурному складу матеріалів. Це також впливає на інтенсивність зносу або старіння деталей і вузлів. Крім того, на інтенсивність зносу деталей і вузлів ЕО істотно впливає організація і періодичність технічного обслуговування та поточного ремонту. Якщо технічне обслуговування і ремонти проводять нерегулярно або взагалі не проводять, швидкість зносу вузлів і деталей значно збільшується і зноси швидко досягають своїх граничних значень. У підсумку всі перераховані вище фактори впливають на достовірність прогнозування роботи ЕО.

Список літератури:

1. Шевченко В.В. Проблемы и основные направления развития электроэнергетики в Украине. // Энергетика та електрифікація. – № 7(287), 2007. – С. 11 – 16.
2. Гук Ю.Б. Теория и расчет надежности систем электроснабжения. – М., Энергия, 1980.– 280 с.
3. Жежеленко И.В. Показатели качества электроэнергии и их контроль на промышленных предприятиях. – М: Энергоатомиздат, 2000. – 252 с.
4. Шевченко В.В., Лизан И.Я., Шевченко С.Е. Проблемы, перспективы и основные направления развития электроэнергетики и электрооборудования Восточной Украины. // Актуальні проблеми економічного і соціального розвитку регіону: Збірник матеріалів регіональної науково-практичної конференції до 10-ї річниці кафедри „Економіка і менеджмент”. – Красноармійськ: КП ДонНТУ, 2007. – С. 369 – 383.