



УДК 621.3.048.81:004.052

## АНАЛІЗ ДЕСТАБІЛІЗУЮЧИХ ФАКТОРІВ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА МІЦНІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ІЗОЛЯЦІЇ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Здоб. О.Б. Кошелєва

Київський національний університет технологій та дизайну

*Метою дослідження* є забезпечення довговічності полімерної ізоляції електричних кабелів на основі рішення актуальної задачі оцінювання призначеного ресурсу матеріалів з урахування впливу сукупності зовнішніх чинників.

Для досягнення мети необхідно обґрунтувати можливість прогнозування старіння, при дії на них певного набору кліматичних чинників, на основі аналізу зміни властивостей матеріалів; розробити методiku прогнозування старіння матеріалів при різних кліматичних умовах; розробити технологічні заходи щодо прогнозування допустимих кліматичних навантажень на матеріал.

*Об'єкт дослідження* є процес оцінювання довговічності полімерної ізоляції електричних кабелів. *Предметом дослідження* є методи оцінювання їх довговічності.

*Методи та засоби дослідження.* Методи випробування матеріалів на вплив зовнішніх факторів в лабораторних умовах описано в серії міжнародних стандартів ІЕС 60068, та інтелектуальні методи – генетичні алгоритми та штучні нейронні мережі.

*Наукова новизна.* Запропоновано застосовувати інтелектуальні методи, що дозволить виконати багатофакторний та багатокритеріальний аналіз виміральної інформації щодо характеру та динаміки змін показників якості полімерної ізоляції.

*Результати дослідження.* Тривалий вплив зовнішніх чинників навколишнього середовища, таких як температура, вологість, сонячна радіація, циклічна зміна температури, а також механічних та інших видів впливів спричиняє розвиток складного фізико-хімічного процесу у матеріалі, який призводить до незворотних змін міцнісних, властивостей та є ознакою старіння [1]. Оскільки кожен окремий випадок використання ізоляції за призначенням передбачає вплив певної сукупності дестабілізуючих факторів, кожен з яких матиме свою інтенсивність та послідовність, то оцінювання та прогнозування довговічності полімерної ізоляції є процедурою багатофакторною та багатокритеріальною.

В більшості випадків оцінювання довговічності ізоляції проводиться на основі статистичної інформації, отриманої внаслідок проведення експериментів та випробувань дослідних зразків. Також необхідно врахувати параметри, що описують технічний стан, критерії граничного стану та постійно (або періодично) контролювати значення таких ключових параметрів, що характеризують такі види впливу як електричне, теплове та механічне навантаження і вологість зовнішнього середовища.

Одним із перспективних методів для прогнозування довговічності полімерної ізоляції є застосування інтелектуальних систем, що базуються на використанні нейронних мереж, генетичних алгоритмів (ГА) та алгоритмів нечіткої логіки. Ці методи дозволяють виконати багатофакторний та багатокритеріальний аналіз виміральної інформації щодо характеру та динаміки змін показників якості полімерної ізоляції.

Оцінювання чинників може бути реалізоване на основі застосування генетичних алгоритмів – евристичного алгоритму пошуку, що використовується для вирішення задач оптимізації та моделювання шляхом послідовного підбору, комбінування та варіації шуканих параметрів з використанням механізмів, що нагадують біологічну еволюцію. Для цього потрібно встановити ключові параметри, які характеризують цей процес, та відслідкувати їх динаміку. На основі отриманої виміральної інформації,

яка характеризує зміни властивостей матеріалу в залежності від впливу тих чи інших зовнішніх чинників, розробити методу, застосування якої дозволить отримати прогноз змін властивостей матеріалу. Використання цих методів дозволяє утримувати прийнятний баланс між дослідженням і застосуванням найкращого рішення. ГА здійснює одночасний пошук по багатьом напрямкам шляхом використання популяції можливих рішень. Перехід від однієї популяції до іншої дозволяє уникнути попадання в локальний оптимум. Популяція зазнає щось на зразок еволюції: в кожному поколінні відносно гарні рішення репродукується, в той час як погані відмирають. ГА використовують імовірнісні правила для визначення репродукуючої або знищеної хромосоми, щоб направити пошук до областей ймовірного поліпшення цільової функції [3, 4].

Для вирішення проблеми оцінювання та довгострокового прогнозування довговічності також доцільно застосовувати штучні нечіткі нейронні мережі. Їх перевагами є функціонування в умовах невизначеності; оперування якісними і кількісними даними; використання експертних знань в управлінні; швидке навчання, інтерпретованість накопичених знань; наочність роботи; здатність апроксимувати функції будь-якого ступеня нелінійності, паралельні обчислення стійкість під час дії на систему різноманітних збурень, крім того, дозволяє враховувати велику кількість факторів, що впливають на ізоляцію, що, в свою чергу, зменшує суб'єктивізм [4].

Вагомою перевагою застосування нечітких нейронних мереж є те, що відносно об'єкту буде пред'явлено не одне єдине рішення, а декілька ефективних рішень, що враховуватимуть певні особливості умов в процесі оцінювання та прогнозування довговічності ПВХ-ізоляції.

**Висновки.** Застосування генетичних алгоритмів та нечітких нейронних мереж дозволять підвищити точність та достовірність оцінювання та прогнозування довговічності ізоляції та забезпечити надійність та безпечність експлуатації всього виробу впродовж встановленого терміну.

**Ключові слова.** Полімерна ізоляція, дестабілізуючі фактори, оцінювання довговічності, генетичні алгоритми, нейронні мережі.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Половко А.М., Гуров С.В. Основы теории надёжности. — СПб.:БХВ-Петербург, 2006. - 702с.
2. Крыжановский В.К. Технические свойства полимерных материалов / В.К. Крыжановский – Уч.-спр. пособие, 2 издание, исправленное и дополненное, СПб.: Профессия, 2005 – 248 С.
3. Ротштейн А.П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткие множества, нейронные сети, генетические алгоритмы / А.П. Ротштейн – Монография, Винница: "Універсум-Вінниця", 1999. - 295 с.
4. Рутковская Д., Рутковский Л., Пилинский М. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. – М. : Горячая линия-Телеком, 2003.