

УДК 621.314

Афанасьєв О.І.¹, Тищенко І.М.², Дикусар І.С.³, Безродній О.Е.³

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. Ез-411м НУ «Запорізька політехніка»

³ студ. гр. Е-418а НУ «Запорізька політехніка»

МОЖЛИВОСТІ МІНІМІЗАЦІЇ ЛІНІЙНОЇ ТА АПАРАТНОЇ ІЗОЛЯЦІЙНИХ КОНСТРУКЦІЙ ВІДКРИТИХ РОЗПОДІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ

В електричних мережах та трансформаторних підстанціях ізоляційні конструкції є найбільш важливим елементом для їх комплектації. Причому, лінійна ізоляція використовується для підтримання струмопровідних елементів високовольних вводів або підвісних конструкцій електричних апаратів, наприклад гірлянди ізоляторів. Апаратна ізоляція використовується як елемент конструкції апарату або розподільного пристрою, наприклад опорні та прохідні ізолятори. Проектування таких систем здійснюється з використанням емпіричних залежностей при введенні значних коефіцієнтів запасу з урахуванням екстремальних умов експлуатації. В умовах все ширшого використання новітніх ізоляційних матеріалів та необхідності мінімізації ізоляційних конструкцій виникає завдання по оцінці вище позначених тенденцій на показники експлуатаційної надійності ізоляції. Тому вирішення цієї проблеми є дуже важливим та актуальним завданням при розробці та проектуванні як електричних мереж, так і комплектуючого їх апаратного обладнання.

У загальному випадку надійність ізоляційної конструкції, це властивість виробу виконувати завдані функції, зберігаючи при цьому власні експлуатаційні показники та параметри у встановлених межах впродовж завданому проміжку часу експлуатації [1]. В більшості випадків ізоляційні конструкції відносяться до елементів, що не відновлюються у процесі експлуатації. В цих умовах для конкретної ізоляційної конструкції, наприклад прохідний або опорний ізолятор, опорна ізоляційна покривка вимірювального трансформатора та ін., надійність характеризується цілою низкою показників. Найбільш широко використовують такі показники, як напрацювання до відмови та строк служби виробу, які, у свою чергу, залежать від якості матеріалу, товщі ізоляції, електричного, теплового, механічного навантаження та ін. показників. Оскільки окремі з вище перелічених чинники в процесі експлуатації можуть змінюватися, точний вплив цих чинників на строк служби ізолятора визначити неможливо. Тому може бути зроблена тільки приблизна оцінка, що має тій або інший рівень ймовірності. В цих умовах в якості міри оцінки надійності зручно використовувати такі ймовірнісні характеристики, як ймовірність безвідмовної праці, інтенсивність відмов та густина ймовірності відмов [1, 3].

Для зручності розрахунків всі ці показники надійності пов'язані між собою простими математичними співвідношеннями для обраного теоретичного закону розподілу випадкової величини, в якості якої для розрахунків надійності ізоляційних конструкцій зручно використовувати напрацювання до відмови або напруги перекриття.

Як було встановлено вище, для реалізації вище означеної моделі оцінки показників надійності необхідно мати низку початкових даних. Тому першим етапом, що розглядається у даній роботі, є проведення аналізу умов роботи обладнання, в якому використовується та чи інша ізоляційна конструкція, виявлення головних напрямків, що дають можливість зменшення її матеріалоємності в конкретних умовах експлуатації. По-перше, це елементи струмопровідного контуру, критеріями мінімізації яких є теплове навантаження, термічна та динамічна стійкість та рівень втрат. По-друге, це ізоляційна конструкція, критеріями мінімізації якої є головні види ізоляційних проміжків в умовах прикладення напруги промислової частоти та комутаційних і грозових імпульсів. При цьому загальним критерієм для обох напрямків є показники експлуатаційної надійності розподільного пристрою.

Для реалізації поставленої задачі на основі [2, 4] розроблено алгоритми розрахунку та необхідне програмне забезпечення для оцінки головних параметрів та коефіцієнтів навантаження комплектуючих елементів. Отримані результати у подальшому можливо використати для обґрунтування можливостей оптимізації елементів розподільних пристроїв з урахуванням масо-габаритних, економічних та ймовірнісних (наприклад ймовірність безвідмовної праці, математичне очікування середнього напрацювання до відмови) показників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гук, Ю.Б. Теория надежности в электроэнергетике [текст] / Ю.Б. Гук. – Л.: Энергоатомиздат, 1990. – 208с.
2. Александров, Г.Н. Изоляция электрических аппаратов высокого напряжения [текст] / Г.Н. Александров, В.Л. Иванов. – Л.: Энергоатомиздат, 1984. – 208с.
3. Дмитриевский, В.С. Расчет и конструирование электрической изоляции [текст] / В.С. Дмитриевский. – М.: Энергоиздат, 1981. – 392 с.
4. Александров, Г.Н. Проектирование электрических аппаратов [текст]. Г.Н. Александров, В.В. Борисов, Г.С.Каплан и др. Под ред. Г.Н. Александрова. – Л.: Энергоатомиздат, 1985. – 448 с.