

УДК 621.314

Афанасьєв О.І.¹, Биков Б.В.², Башликов В.В.³, Дряпак О.А.³, Волков В.В.⁴

¹ канд. техн. наук, доц. НУ "Запорізька політехніка"

² студ. гр. Е-427сп НУ "Запорізька політехніка"

³ студ. гр. Е-416 НУ "Запорізька політехніка"

⁴ студ. гр. Е-827сп НУ "Запорізька політехніка"

ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНКИ НАДІЙНОСТІ ІЗОЛЯЦІЙНИХ КОНСТРУКЦІЙ НА КЛАСИ НАПРУГИ 10-35 КВ

Ізоляційні конструкції (опорні та прохідні ізолятори) отримали найбільш широке використання в електричних мережах та трансформаторних підстанціях з класом номінальної напруги (10-35) кВ, як головні елементи комплектуючих електричних апаратів. В цих умовах підвищення вимог до експлуатаційної надійності цих елементів є дуже важливим та актуальним завданням при розробці та проектуванні електричних мереж.

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]. Як правило, 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 покришка вимірювального трансформатора та ін., надійність характеризується цілою низкою показників. Найбільш широко використовують такі показники, як напрацювання до відмови, строк служби, які, у свою чергу, залежать від якості матеріалу, товщі ізоляції, електричного, теплового, механічного навантаження та ін. 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]. 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 напруження до відмови або напруги перекриття.

Як показують статистичні дані по експлуатації обладнання у розподільних пристроях високої напруги [2, 3], результати вимірювання розрядних напруг ізоляторів, які забруднені у природних умовах показують, що розкид цих напруг описується нормальним законом розподілу. У роботах [2, 4] підкреслюється, що у нормальному режимі експлуатації ізоляційні конструкції, наприклад опорно-ізоляційні покривки газонаповнених вимірювальних трансформаторів, працюють в умовах різко неоднорідних електричних полів. У цьому випадку величина коефіцієнта варіації в умовах використання нормального закону розподілу коливається в межах (0,03 – 0,06). Однак при оцінці кількості перекриттів як лінійної, так і апаратної ізоляції у нормальному експлуатаційному режимі доводиться оперувати достатньо малими ймовірностями перекриття, для яких ствердження о нормальному законі розподілу розрядних напруг експериментально підтвердити дуже важко. Тому можливо зробити висновок о усіченні зліва розподілу ймовірностей перекриття у нормальному експлуатаційному режимі. В цьому випадку для оцінки показників надійності в якості теоретичного можливо використовувати як зсичений нормальний, так і логарифмічно-нормальний закони розподілу [3, 4].

У випадку, що розглядається для підтвердження можливості використання логарифмічно-нормального закону розподілу виникає необхідність проведення ряду досліджень для визначення параметрів логарифмічно-нормального закону, який би відповідав нормальному розподілу. Аналіз законів розподілу, що досліджуються зручно проводити на основі зрівняння основних характеристик надійності [1], якими є густина розподілу відмов (напруг перекриття) $f(U)$ та ймовірності безвідмовної праці $P(U)$ за умовою рівнозначності двох перших моментів розподілів, тобто математичного очікування та дисперсії.

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. Александров В.Н. Электрические аппараты высокого напряжения [текст] / Г.Н. Александров, А.И. Афанасьев, В.В. Борисов и др. Под ред. Г.Н. Александрова. – СПбГТУ, 2000. – 503с.
- 3 Дмитриевский В.С. Расчет и конструирование электрической изоляции [текст] / В.С. Дмитриевский. – М.: Энергоиздат, 1981. – 392с.

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. – 448с.