

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД КОНСТРУКТИВНИХ ЧИННИКІВ ТА РЕЖИМУ НАВАНТАЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ВИСОКОВОЛЬТНИХ РОЗПОДІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ

Підвищення вимог щодо експлуатаційної надійності як підстанцій високої напруги, так і їх складових частин у повній мірі залежить від їх електричної складової головних кід. Аналіз електроапаратної частини підстанцій та їх розподільних пристроїв (РП) показав, що значного ефекту від підвищення експлуатаційних характеристик, наприклад, ізоляційної конструкції (ІК), є покращення системи захисту від різного роду перенапруг, а також більш рівномірним розподіленням електричного навантаження та особливостей резервування [1, 2].

Подальше зростання вимог щодо нормування та прогнозування показників експлуатаційної надійності ІК та її елементів потребують необхідність вирішення задачі розрахунку та аналізу показників надійності окремих елементів. При цьому слід більш точно враховувати їх структурні особливості та характеристики фізичних процесів, що okazують вплив на окремі електричні апарати, що складають РП високої напруги [3, 4]. Опит експлуатації показує, що термін праці більшості електричних апаратів визначається двома головними чинниками, це умовами теплового режиму роботи та режимом електричного навантаження їх ІК. Якщо перший чинник достатньо стабільний у процесі експлуатації, то другий чинник має суттєву залежність від умов експлуатації та конструктивних особливостей, наприклад системи екранування.

У сучасних електричних апаратів високої напруги для виготовлення ІК все ширше застосовують полімерні ізоляційні матеріали. Їх високу трекінго-ерозійну та дугову стійкість, а також вологорозрядні характеристики забезпечуються використанням спеціального ребристого покриття з використанням силіконової або етиленпропіленової електротехнічної гуми. Аналіз головних характеристик вище позначених елементів показав, що важливим чинником, який має вплив на показники експлуатаційної надійності є напруженість електричного поля. В структурі ІК таких електричних апаратах для комплектації РП, як вимірювальні трансформатори, обмежувачі перенапруг, шинні опори, тощо

має місце суттєво нерівномірне розподілення напруженості поля уздовж висоти або довжини ІК, що може значно впливати на тривалість експлуатації і, як наслідок цього, на показники експлуатаційної надійності. В таких умовах виникає необхідність оцінити вплив напруженості поля на термін експлуатації та відповідно на показники надійності ІК.

Більш того, на окремі складові РП трансформаторних підстанцій суттєвий вплив оказує структура системи резервування головних кіл в умовах обрання тих чи інших схемних рішень. У більшості випадків підвищення глибини резервування приводить до покращення показників надійності, але при цьому можуть знижуватися економічні показники, наприклад зростання капіталовкладень у будівництво підстанції. В цьому випадку гостро виникає необхідність проведення низки досліджень щодо вибору оптимальних співвідношень між такими складовими процесу проектування, як технічні рішення, рівень підвищення надійності та додаткові економічні витрати, що потрібні для цього.

З метою вирішення цієї задачі розроблено алгоритм та необхідне програмне забезпечення для визначення розподілення напруженості поля уздовж опорної ІК для різних видів апаратів. Використання цього комплексу дозволяє оцінювати такі показники надійності, як ймовірність безвідмовної праці, математичне очікування середнього напрацювання до відмови та густину розподілу в умовах застосування нормального закону розподілу часу напрацювання до відмови. Розроблено логічну розрахункову модель та необхідний для її реалізації математичний апарат для оцінки головних показників надійності складних резервованих схем РП в умовах використання в якості теоретичного експоненціального закону розподілу випадкової величини.