

ЗАХОДИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ РОБОТИ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ ПРИ ЇХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Ютовець Н.А., студент

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра електричних мереж та систем

Вступ. Електричні мережі на даний час є одним із найвразливіших місць у всій енергетичній системі. Приведення електричних ліній у несправний стан тягне за собою безліч негативних наслідків, такі як припинення електропостачання споживачів, підвищення собівартості самої енергії і в цілому до зниження надійності роботи електричних мереж. Тому одним з найважливіших завдань є саме підвищення надійності роботи електричної мережі при її експлуатації.

Мета роботи. У ході дослідження виявити основні заходи для підвищення надійності електричних мереж у режимі експлуатації.

Матеріали дослідження. Надійність роботи електричних мереж значною мірою залежить від її експлуатації. У енергетичних системах створюються спеціальні підрозділи з експлуатації електричних мереж. Обслуговуючий персонал повинен проводити систематизований контроль за нормальним робочим станом ліній та обладнання підстанцій. Дуже важливим є проведення контролю чи профілактичних випробувань ізоляції. При цьому виявляються дефекти в ізоляційних конструкціях, які надалі замінюються на місці. Відомо, що розвиток дефектів ізоляції в основному викликаний проникненням в її вологи. Це зазвичай є результатом механічних пошкоджень ізоляційних конструкцій та змін температурних умов. Спочатку процес утворення дефекту та руйнування ізоляції протікає дуже повільно. На останніх стадіях цей процес має стрибкоподібний характер і закінчується пробоем ізоляції. Завданням обслуговуючого персоналу є своєчасне виявлення та усунення дефектів ізоляції, що виникли. У зв'язку з цим термін служби ізоляції істотно залежить від нагляду та контролю за ізоляцією [1].

В даний час розроблено досить ефективні методи безпосереднього та непрямого контролю ізоляції. До таких методів відносяться, наприклад:

- вимірювання тангенсу кута діелектричних втрат, викликаних протіканням через діелектрик поляризаційних струмів, що нагрівають ізоляцію. Абсолютне значення тангенсу кута діелектричних втрат для ізоляції силових і вимірювальних трансформаторів, вступних ізоляторів обладнання, конденсаторів тощо дозволяє судити про загальний стан ізоляції і вказати на її зволоження, загальне старіння і руйнування, а в деяких випадках виявити місцеві дефекти;
- вимірювання розподілу напруг за елементами ізоляційних конструкцій – гірлянд ізоляторів, колонок опорних ізоляторів. При різкому зниженні опору ізоляції окремих елементів, наприклад гірлянди ізоляторів, розподіл робочої напруги за ними суттєво спотворюється порівняно з аналогічним розподілом у нормальних умовах. Вимірювання напруги на кожному ізоляторі гірлянди почергово провадиться під робочою

напругою за допомогою спеціальної вимірювальної штанги. Відмінність отриманого розподілу напруги від розподілу її у нормальних умовах свідчить про наявність дефектних ізоляторів;

Випробування ізоляції підвищеною напругою проводиться для перевірки наявності в ній необхідного запасу електричної міцності. При цьому виявляються місцеві дефекти, які можуть бути вчасно усунені.

Додатковим завданням з експлуатаційного нагляду є контроль за станом опор повітряних ліній, що включає періодичний зовнішній огляд всіх мережевих споруд з метою виявлення можливих механічних пошкоджень.

Кожен елемент електричної мережі – лінія, трансформатор, вимикач, пристрій захисту або автоматики тощо – повинен періодично ремонтуватися. Розрізняють попереджувальні та капітальні ремонти. Складаються спеціальні плани та графіки проведення ремонтів. Періодичність ремонтів вказана правилами експлуатації енергоустановок виходячи з наявного досвіду виконання таких робіт. Попереджувальні ремонти проводяться найчастіше. При їх виконанні проводиться детальний огляд обладнання, зміна ізоляційної оливи в баках трансформаторів та вимикачів. Капітальні ремонти проводяться відносно рідко. При їх виробництві замінюються дефектні частини апаратів і опор повітряних ліній, що зносилися. Аварійні ремонти проводяться в разі потреби у при виникнення пошкоджень, що порушують нормальну роботу мережі: обриву проводів, поломки опор, пробою ізоляції апаратів тощо.

На ПЛ багато ремонтних робіт можуть проводитися під напругою. До них належать: заміна проводів з дефектами і ізоляторів, зміна окремих частин опор. Ці роботи проводяться з ізолюючого робочого майданчика або сходів, укріплених на телескопічній вежі автомашини. Робочий майданчик має бути надійно ізольований від землі.

Роботи під напругою проводяться на повітряних лініях напругою до 500 – 750 кВ включно. При цьому без відключення повітряних ліній можуть бути усунені відносно невеликі дефекти проводів, ізоляторів, деталей опор, що запобігає розвитку ушкоджень та необхідності виконання більш складних ремонтних робіт у майбутньому [1].

Особливо ефективно проведення ремонтних робіт під напругою на одиночних повітряних лініях, тому що при цьому суттєво скорочується тривалість перерв живлення та підвищується надійність електропостачання споживачів.

Крім обслуговуючого персоналу, який виконує нагляд за мережевими спорудами та його ремонт, в електричних системах є також оперативний персонал диспетчерських служб. Оперативний персонал працює цілодобово. Основними його завданнями є оперативне ведення режиму роботи системи в цілому та окремих її ділянок та ліквідація аварійних ситуацій, що виникають при пошкодженнях ліній та обладнання електростанцій та підстанцій. Кількість диспетчерських служб в електричній системі визначається її структурою та розмірами. У енергетичних системах є спеціальні диспетчерські служби, що займаються основним обладнанням, яке впливає на роботу об'єднаної системи в цілому [2].

Жоден елемент електричної мережі — лінія, трансформатор, пристрій захисту та автоматики тощо — не може бути вимкнений без дозволу відповідного диспетчера. Для проведення ремонту будь-якого елемента мережі має бути заздалегідь подано спеціальну заявку до диспетчерської служби. Тут спеціально розглядається режим роботи мережі при відключенні даного елемента і лише після цього надається дозвіл на вимкнення. У ряді випадків для відключення окремих елементів мережі доводиться створювати спеціальні схеми, що дозволяють забезпечити нормальне електропостачання споживачів у ремонтному режимі. Для запобігання можливим неточностей всі операції персоналу з відключення та включення обладнання та ліній оформляються відповідною документацією та суворо контролюються черговим диспетчером.

Для полегшення умов їх роботи та підвищення надійності роботи елементів системи широко використовуються пристрої захисту та автоматики, застосовується спеціальна контрольно-вимірвальна апаратура для сигналізації про стан обладнання, для відшукування місць ушкоджень у повітряних та кабельних лініях тощо. До всіх цих пристроїв пред'являються серйозні вимоги. Вони повинні працювати чітко та надійно за різних значень параметрів робочих режимів мережі, бути прості та зручні в експлуатації. Для забезпечення надійного та економічного постачання споживачів електроенергією необхідної якості потрібна чітка координація роботи всього експлуатаційного персоналу енергетичної системи. При цьому істотне значення мають розрахунки характерних режимів роботи електричних мереж та електричних систем загалом, що проводяться систематично.

Висновки. У ході дослідження було виявлено, що важливим є проведення контролю та профілактичних випробувань ізоляції обслуговуючим персоналом, виявлення дефектів ізоляції та негайне їх усунення прямо на місці. Було встановлено ефективні методи безпосереднього та непрямого контролю ізоляцією такі, як вимірювання тангенсу кута діелектричних втрат, вимірювання розподілу напруг за елементами ізоляційних конструкцій.

Важливим завданням експлуатаційного нагляду є своєчасний контроль за станом опор повітряних ліній. Також у електричних системах є оперативний персонал диспетчерських служб завданням яких є оперативне ведення режиму роботи системи та ліквідація аварійних ситуацій, що виникають при пошкодженнях ліній. У сукупності данні підрозділи з використанням методів безпосереднього та непрямого контролю забезпечують підвищену надійність роботи електричних мереж у експлуатаційному режимі.

Перелік посилань

1. А.В. Журахівський, С.В. Казанський, Ю.П. Матеєнко, О.Р. Пастух Надійність електроенергетичних систем і електричних мереж Київ КПІ ім. Ігоря Сікорського 2017 с. 209
2. Є.О. Зайцев, В.В. Кучанський, І.О. Гунько Підвищення експлуатаційної надійності та ефективності роботи електричних мереж та електроустаткування Вінниця «Європейська наукова платформа» 2021 с. 67.