

621.311

А.Л. Стефанюк, А.А. Гуменюк, А.З. Стасів, І.М. Сисак, к.т.н.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПІДВИЩЕННЯ ТЕХНІЧНОЇ НАДІЙНОСТІ ПІДСТАНЦІЇ

A. Stefaniuk, A. Humeniuk, A. Stasiv, I. Sysak, Ph.D.

INCREASING THE TECHNICAL RELIABILITY OF THE SUBSTATION

Підвищення технічної надійності підстанції - це процес забезпечення її безперебійної та ефективної роботи з мінімальними ризиками відмов або аварійних ситуацій. Це важливий аспект в енергетичній інфраструктурі, особливо в даний час при постійних ракетних атаках країни-агресора росії, оскільки підстанції є ключовими елементами для трансформації і передачі електричної енергії [1].

Щоб забезпечити високу надійність трансформаторної підстанції, необхідно враховувати ряд факторів та впроваджувати відповідні заходи.

Перше, що потрібно відмітити – це оцінка стану електрообладнання [5]. Потрібно проводити регулярний моніторинг та діагностику електрообладнання (в тому числі стану трансформаторів, розподільних пристроїв, захисту та автоматизації) з використанням сучасних технологій. Це допоможе вчасно виявити несправності. Також потрібно проводити інспекції та тестування. Проведення періодичних перевірок із заміром параметрів роботи електрообладнання, таких як температура, вібрація, напруга, сила струму є обов'язковими.

По друге, потрібно проводити модернізацію обладнання. До цього пункту можна віднести заміну застарілих елементів - встановлення більш сучасних технологій та компонентів, що мають підвищену надійність та здатність працювати в екстремальних умовах. Також потрібно проводити вдосконалення захисту - встановлювати більш надійні захисні пристроїв, що дозволяють оперативно реагувати на надзвичайні ситуації (перевантаження, короткі замикання). Важливим аспектом є автоматизація - впровадження систем автоматичного регулювання та управління, що дозволяють знижувати людський фактор та оперативно реагувати на зміни в стані трансформаторної підстанції.

Також потрібно запобігати аваріям. Це можна досягти за рахунок надійної системи живлення - використання резервних джерел живлення для забезпечення стабільної роботи трансформаторної підстанції в разі відмови одного з джерел живлення [1, 2, 3]. Потрібно налагоджувати зв'язок з іншими трансформаторними підстанціями за рахунок створення можливості для швидкого переключення на резервні лінії або трансформаторні підстанції у випадку неполадок. Також потрібно підвищувати енергоефективність - оптимізовувати процеси управління енергоспоживанням, що зменшує навантаження на обладнання та знижує ймовірність його відмови.

Важливим пунктом є впровадження новітніх технологій. Це може бути встановлення інтелектуальних систем - систем, що дозволяють здійснювати попередження про можливі аварії та прогнозувати збої в роботі за допомогою аналізу даних в реальному часі; використання датчиків для моніторингу стану важливих компонентів трансформаторної підстанції на відстані.

Потрібно не забувати про підготовку персоналу. Навчання і тренування забезпечують постійне підвищення кваліфікації персоналу трансформаторної підстанції

для забезпечення високого рівня реагування на надзвичайні ситуації та швидкої ліквідації несправностей. Симуляції аварійних ситуацій за допомогою різного роду тренажерів забезпечують проведення тренувань для оперативного реагування на можливі аварії.

Ремонт і обслуговування також підвищують технічну надійність підстанції. Це досягається за рахунок прогнозованого технічного обслуговування - складання графіків регулярного обслуговування та ремонту для усунення можливих дефектів на ранніх етапах; ремонту після аварій - розробки плану швидкого реагування для відновлення роботи трансформаторної підстанції після аварій.

Важливим є аналіз та планування. Для прикладу, аналіз відмов дає змогу вивчити причини і наслідки попередніх відмов або аварій на трансформаторній підстанції для того, щоб уникнути їх у майбутньому. Оцінка технічних і фінансових ризиків для кожного елемента трансформаторної підстанції з метою визначення пріоритетів для інвестицій у надійність також є важливим пунктом.

Потрібно відмітити питання управління навантаженням. Балансування навантажень за рахунок розподілу навантаження між різними лініями та трансформаторами для уникнення перевантаження окремих елементів є важливим [4].

Підвищення технічної надійності підстанції дозволяє забезпечити стабільну і безперервну роботу електричної мережі, що є критично важливим для енергетичної інфраструктури.

Література

1. Купчик, В. О., Сердюк, Т. Т., Головачук, Г. І., Волосинецький, Р. Б., Мовчан, Л. Т., & Сисак, І. М. (2022). Підвищення надійності та пропускну здатності трансформаторних підстанцій. Матеріали X I Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 80-81.
2. Бацюра, Є. В., Шинькар, Р. І., Ухін, А. Р., Костецький, П. Б., Осадчук, С. В., & Сисак, І. М. (2021). Забезпечення надійності системи електропостачання промислових об'єктів. Збірник тез доповідей X Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 9-10.
3. Романишен, О. В., Клименко, Д. Р., & Сисак, І. М. (2020). Підвищення надійності системи електропостачання. Збірник тез доповідей IX Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 2, 128-128.
4. Конспект лекцій з дисципліни “Електропостачання промислових і муніципальних об'єктів” для студентів 5-го курсу денної та заочної форм навчання за ОП 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Тернопіль: ТНТУ.- 2024. - Режим доступу: <https://dl.tntu.edu.ua/index.php>
5. А.В. Журахівський С.В. Казанський Ю.П. Матеєнко О.Р. Пастух. «Надійність електроенергетичних систем і електричних мереж», підручник, Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017