

РЕКОНСТРУКЦІЯ ТРАНСФОРМАТОРНОЇ ПІДСТАНЦІЇ ДЛЯ ОСВІТНІХ І НАУКОВИХ УСТАНОВ ШЛЯХОМ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Ткаченко М.В., магістрант, e-mail: eee23-m.tkachenko@nubip.edu.ua

Павленко В.М., к.т.н., доцент, e-mail: v.pavlenko@nubip.edu.ua

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Актуальність дослідження. Енергетична інфраструктура змінює ключову роль у забезпеченні стабільності та безперервності освітніх і наукових процесів у великих установах. Сучасні тенденції у розвитку енергетики та зростаючі вимоги до ефективності й надійності електропостачання забезпечують реконструкцію застарілих трансформаторних підстанцій необхідними умовами для підвищення енергоефективності та зниження ризиків відмов у роботі обладнання.

Реконструкція трансформаторної підстанції, яка працює на напругу 10/0,4 кВ, має значний вплив на якість подачі електроенергії. Одним із головних завдань реконструкції є забезпечення стабільної подачі електроенергії без перебоїв та перевантажень, що є важливою умовою для нормального функціонування всіх навчальних і наукових процесів університетів.

Реконструкція обладнання, зокрема заміна старих трансформаторів, комутаційної апаратури та системи захисту, значно підвищить якість електропостачання. Завдяки новим енергоефективним технологіям університет може забезпечити стабільну напругу в мережі, убезпечити втрату енергії та підвищити загальну ефективність роботи енергетичних систем, що також сприяє зменшенню експлуатаційних витрат і підвищенню економічності використання нового обладнання.

Особливу увагу слід приділити впровадженню автоматизованої системи комерційного обліку електроенергії (АСКОЕ). Система дає можливість у реальному часі контролювати моніторинг споживання електроенергії та контролювати її якісні параметри. Завдяки АСКОЕ з'являється можливість оперативно реагувати на зміни навантаження мережі, швидко виявляти та усувати проблеми, які можуть призвести до втрати енергії або аварійних ситуацій. Система автоматизованого диспетчерського керування дозволяє централізовано керувати роботою підстанції, що значно підвищує ефективність управління енергетичними ресурсами та забезпечує швидке реагування при будь-яких порушеннях у робочій мережі.

Завдяки цим змінам трансформаторної підстанції не тільки підвищиться надійність подачі електроенергії, але й відкривається можливість оптимізації її споживання, що призведе до довгострокової економії ресурсів і покращення загального рівня енергоефективності.

Мета дослідження. Основною метою даного дослідження є розроблення комплексного проекту реконструкції трансформаторної підстанції 10/0,4 кВ. Реконструкція спрямована на заміну старого обладнання новими енергоефективними компонентами, що дозволяє значно підвищити якість та надійність електропостачання, а також знизити рівень втрати електроенергії. Важливою складовою цього процесу є впровадження автоматизованої системи комерційного обліку електроенергії та системи диспетчерського обліку, які забезпечують можливість оперативного моніторингу та управління енергетичними процесами в режимі реального часу. Прийняті рішення дозволяють не лише підвищити стабільність електропостачання, але й зменшити його витрати на обслуговування та експлуатацію.

Основні матеріали дослідження. Для розроблення проекту реконструкції, проведено детальну технічну оцінку поточного стану трансформаторної підстанції 10/0,4 кВ. Це дозволило визначити основні проблемні місця та виявити зношені компоненти обладнання, які потребують заміни або модернізації [1]. Такий аналіз охопив як оцінку фізичного стану обладнання (трансформатори, комутаційні апарати, системи захисту), так і його відповідність сучасним вимогам з енергоефективності та безпеки. Технічна оцінка також включає аналіз можливих аварійних ситуацій та оцінку їхнього впливу на роботу мережі закладу вищої освіти.

В результаті аналізу з'ясувалося, що застаріле обладнання не тільки потребує постійного обслуговування, що підвищує експлуатаційні витрати, але й є менш енергоефективним [2]. Тому наступним кроком було обґрунтування необхідності заміни старих силових трансформаторів, комутаційної апаратури та систем захисту на сучасні пристрої, які відповідають вимогам сьогодення. Це обладнання дозволило зменшити втрати електроенергії та знизити ризики виникнення аварійних ситуацій. Нові енергоефективні трансформатори мають менші втрати під час роботи, що сприяє зниженню загальних витрат на електроенергію. Окрім цього, сучасні системи захисту та комутаційні апарати забезпечують вищий рівень надійності й безпеки експлуатації підстанції.

Важливою частиною реконструкції є впровадження АСКОВ та системи диспетчерського керування, які дозволять значно підвищити рівень контролю за споживанням електроенергії та забезпечити ефективне управління підстанцією. АСКОВ надає можливість точного моніторингу витрат електроенергії в режимі реального часу, що допомагає оптимізувати споживання ресурсів та знизити втрати електроенергії. Диспетчерська система, в свою чергу, дозволила оперативно реагувати на зміни в роботі підстанції, уникати аварійних ситуацій та своєчасно здійснювати заходи з відновлення нормальної роботи обладнання. Це сприяє зниженню простоїв обладнання і підвищенню стабільності електропостачання. [3]

На завершальному етапі проекту проведено детальну оцінку економічної та технічної ефективності реалізованих заходів. Це включило аналіз зниження витрат на експлуатацію, оцінку зменшення втрат електроенергії, а також підвищення стабільності та надійності електропостачання. Впровадження АСКОВ дозволило більш ефективно управляти енергетичними ресурсами, що в довгостроковій перспективі приведе до значної економії коштів, що витрачається на спожиту електроенергію [4]. Додатково, нове обладнання потребуватиме менше технічного обслуговування, що також сприятиме зменшенню витрат. Проведення комплексної оцінки дозволить підтвердити доцільність реконструкції та обґрунтувати можливість масштабування цього підходу на інші об'єкти такого рівня. [5]

Висновок. Реконструкція трансформаторної підстанції 10/0,4 кВ з впровадженням сучасних енергоефективних технологій та автоматизованої системи управління є кроком для забезпечення стабільності та надійності електропостачання. Завдяки реконструкції обладнання та впровадженню автоматизованих рішень, університет отримав значні економічні та технологічні переваги, зокрема зниження витрат електроенергії, зменшення витрат на обслуговування та підвищення оперативності управління мережею. Успішна реалізація проекту створить можливості для подальшого вдосконалення енергетичної інфраструктури університету та зниження витрат на електроенергію в довгостроковій перспективі.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Гур'єв С. О., Хрящев О. О. Модернізація трансформаторних підстанцій для забезпечення стабільності енергопостачання в умовах зростання енергетичних навантажень. Електроенергетика та електротехніка, 2018.
2. Попов В. Є., Коваленко М. П. Енергоефективність та економічні аспекти модернізації електромереж. Журнал "Енергетика і електрифікація", 2019.
3. Пасічник О. Е., Шматов С. А. Розробка та впровадження автоматизованих систем управління електричними мережами. Київ: НТУУ "КПІ", 2016.
4. Управління режимами роботи електричних мереж Л. В Мартинюк, А. В. Петренко, А. О. Омелчук - 2021 - ЦП "Компринт"
5. V. Kozyrskyi, A. Petrenko, M. Trehub, Y. Charyev, "Renewable Energy and Power Supply Challenges for Rural Regions", ch009, Pages: 197- 228, 2019. DOI: [10.4018/978-1-5225-9179-5.ch009](https://doi.org/10.4018/978-1-5225-9179-5.ch009).