

УДК 621.311

С.А. Боденчук¹, В.М. Блаженко², С.М. Бабюк¹, к.т.н.

¹Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

²АТ Тернопільобленерго

ЦИФРОВІЗАЦІЯ ПІДСТАНЦІЙ, ЯК РЕВОЛЮЦІЙНА ТРАНСФОРМАЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРУ

S. Bodenchuk, V. Blazhenko, S. Babiuk, Ph.D.

DIGITIZATION OF SUBSTATIONS AS A REVOLUTIONARY TRANSFORMATION OF THE ENERGY SECTOR

Процес цифровізації підстанцій є одним із найважливіших напрямів сучасної трансформації енергетичного сектора, який передбачає модернізацію інфраструктури, впровадження новітніх технологій і підвищення ефективності функціонування енергосистем. У світлі глобальних викликів, таких як зростання попиту на енергію, необхідність зниження викидів вуглецю та забезпечення надійності енергопостачання, цифровізація відіграє вирішальну роль. Україна, як країна з великою часткою застарілих енергетичних об'єктів, активно інтегрує ці інновації з метою досягнення високих стандартів енергоефективності, екологічності та стабільності [1,2].

Цифрова підстанція представляє собою багатофункціональний об'єкт, який використовує передові інформаційно-комунікаційні технології для керування всіма аспектами передачі й розподілу електроенергії [1]. Ці підстанції вирізняються високим рівнем автоматизації, інтеграцією інтелектуальних систем моніторингу, аналізу й обробки даних у реальному часі. Їхнє впровадження дозволяє значно підвищити ефективність управління енергетичною системою, забезпечити вищу якість послуг для споживачів і створити основу для розвитку сталої енергетики.

Основні переваги цифровізації підстанцій [1].

Цифрові підстанції забезпечують якісно новий рівень роботи енергетичної інфраструктури. Їх ключовою перевагою є підвищення ефективності управління системами завдяки впровадженню інтелектуальних електронних пристроїв, що дозволяють оперативно аналізувати великий обсяг даних та реагувати на зміни у стані мережі. Додатково до цього, цифрові технології сприяють зниженню експлуатаційних витрат, оскільки автоматизація зменшує потребу в ручному втручанні й мінімізує людський фактор.

Ще однією перевагою є підвищення надійності електропостачання через інтеграцію систем прогнозного обслуговування. Завдяки можливості раннього виявлення дефектів або збоїв в обладнанні, цифрові підстанції дозволяють уникнути серйозних аварій і забезпечити безперервну роботу мережі. Також важливою характеристикою таких підстанцій є їхня здатність до інтеграції з відновлюваними джерелами енергії. Це відкриває широкі можливості для розвитку альтернативної енергетики, зокрема сонячних і вітрових електростанцій, у рамках глобальної стратегії декарбонізації.

Виклики впровадження цифрових підстанцій.

Незважаючи на численні переваги, впровадження цифрових підстанцій у виробничу інфраструктуру стикається з певними труднощами. Одним із ключових викликів є високі початкові витрати на модернізацію застарілого обладнання та впровадження новітніх технологій. Це створює фінансовий бар'єр для багатьох підприємств, особливо малих і середніх, які мають обмежені ресурси.

Ще однією проблемою є необхідність у підготовці кваліфікованих фахівців для управління та обслуговування цифрових систем. Ринок праці часто не встигає адаптуватися до вимог сучасних технологій, що створює дефіцит спеціалістів. Окрім цього, використання цифрових систем підвищує ризики, пов'язані з кібербезпекою, оскільки зростає вразливість до атак на мережеві системи.

Світовий досвід у цифровізації підстанцій [3].

У розвинених країнах процес цифровізації енергетичного сектору розпочався кілька десятиліть тому. Зокрема, Сполучені Штати Америки активно впроваджують концепцію Smart Grid, що охоплює мережу цифрових підстанцій для підвищення енергоефективності та інтеграції відновлюваних джерел енергії. У Китаї держава інвестує значні кошти в дослідження й розробки інноваційних технологій для цифровізації енергетичної інфраструктури. Європейський Союз також здійснює численні ініціативи для розвитку цифрових підстанцій у рамках стратегій декарбонізації та інтеграції зеленої енергетики.

Перспективи цифровізації в Україні.

Для України впровадження цифрових підстанцій є пріоритетним напрямом у контексті модернізації енергетичної системи. Залучення міжнародних інвестицій, створення державних програм фінансування та сприяння освітнім ініціативам для підготовки фахівців є ключовими кроками для досягнення успіху. У рамках цих зусиль цифровізація підстанцій дозволить значно підвищити надійність, ефективність та безпеку енергосистеми, а також сприятиме інтеграції України до світового енергетичного співтовариства.

Висновок.

Цифровізація підстанцій є визначальним фактором для розвитку енергетичного сектору в умовах сучасного світу. Вона забезпечує якісний стрибок у надійності, ефективності й екологічності енергопостачання. Для України цифровізація є не лише викликом, але й можливістю для інтеграції до світових енергетичних процесів, сприяння сталому розвитку та впровадження передових технологій. Успішна реалізація цього процесу потребує скоординованих зусиль держави, наукової спільноти, бізнесу та освітнього сектору.

Література

1. Попадченко, С. А., & Тоберт, М. Ю. (2020, October). Цифровізація електроенергетики на шляху розвитку системи SMART GRID. In The 1st International scientific and practical conference "Science and education: problems, prospects and innovations"(October 7-9, 2020) CPN Publishing Group, Kyoto, Japan. 2020. 521 p. (p. 434).

2. Мазурок, В. І., Дребіт, А. М., Онисько, Ю. Ю., & Бабюк, С. М. (2024). Цифровізація розподільних електричних мереж. Збірник тез доповідей XIII Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 258-260.

3. А. Самойлович, О. Гарафонова, О. Попело, В. Маргасова, і Ю. Лазаренко, «Світовий досвід та українські реалії цифрової трансформації регіонів у контексті розвитку інформаційної економіки», ФКДПТП, вип. 3, вип. 38, с. 316–325, Чер 2021.

УДК 628.971

Н.А. Бондарчук¹; Я. М. Осадца¹, к.т.н., доц.; Р.Б. Кріль²

¹Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

²КП «Тернопільміськвітло», Україна

НОРМАТИВНІ ВИМОГИ ДО СВІЛОТЕХНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМ ВУЛИЧНОГО ОСВІТЛЕННЯ

N. A. Bondarchuk; Ya. M. Osadtsa, Ph.D., Assoc. Prof., R.B. Kril

NORMATIVE REQUIREMENTS FOR LIGHT TECHNICAL PARAMETERS OF STREET LIGHTING SYSTEMS

Якісне вуличне освітлення є важливим параметром безпечного функціонування міських територій у темний час доби. Воно суттєво впливає на рівень безпеки дорожнього руху, пішохідну активність, орієнтацію в просторі та загальне психоемоційне сприйняття міського середовища. Невідповідність освітлення чинним нормативним призводить до зниження