

ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ РОЗПОДІЛЬНИХ МЕРЕЖ НАПРУГОЮ 20 КВ В УКРАЇНІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Наведено переваги переходу розподільних електричних мереж 6(10) кВ на номінальну напругу 20 кВ. Показано, що перехід на клас напруги 20 кВ зі зміною конфігурації та автоматизація розподільної мережі – необхідний та пріоритетний крок для підвищення ефективності роботи мережі та зменшення втрат, забезпечення SAIDI і SAIFI.

Ключові слова: розподільні електричні мережі, реконструкція електричних мереж, електричні мережі напругою 20 кВ, оптимальна реконфігурація.

Abstract

Shown the advantages of transition distributive networks 6 (10) kV rated to voltage of 20 kV. It is shown that the transition to 20 kV voltage class with change of configuration and automation distribution network - a necessary step and a priority to improve network performance and reduce losses, provision SAIDI and SAIFI.

Keywords: electric distribution network, reconstruction of electric networks, electric networks with voltage 20 kV, optimal reconfiguration.

Вступ

Сучасний стан розподільчих та живлячих електричних мереж України, потребує значних покращень основних техніко-економічних характеристик та виконання різних видів робіт (реконструкції, модернізації чи технічного переоснащення), що обумовлено наступними причинами:

- висока ступінь фізичного і морального старіння (зношення) електрообладнання (термін експлуатації якого сягає 45 років та більше);
- значні втрати електричної енергії (як чисто технічні, так і комерційні) до 15 %;
- низький рівень автоматизації об'єктів електричних мереж.

Перераховані недоліки стану мережі 10(6) кВ знижують (погіршують) індекс середньої тривалості відключень (SAIDI) та індекс середньої частоти відключень у системі (SAIFI) міжнародних показників надійності електропостачання споживачів. Тому реальна тривалість перерв електропостачання в Україні сягає від 580 до 870 хвилин, тоді як у країнах ЄС – до 40 хвилин [1].

Технічний стан об'єктів електричних мереж створює передумови до аварійних відключень з тривалим знеструмленням споживачів та населених пунктів, що в свою чергу може призвести до надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, загрози енергетичній безпеці держави, зростання соціальної напруги серед населення. На сьогодні розподільні електричні мережі напругою 10(6) кВ майже вичерпали резерв пропускної здатності, мають надзвичайно низький рівень автоматизації, дистанційне управління обмежене застосуванням застарілого обладнання в РП (ТП), мережі, як правило, дуже розгалужені, мають значну протяжність, секціонування їх практично всюди забезпечується лінійними роз'єднувачами, а застосування сучасних реклоузерів не поширене. Тобто, електричні мережі, їх схеми та обладнання у сучасному стані концептуально не адаптовані до вимог, які стоять перед сферою енергозабезпечення.

Застосування напруги 20 кВ та використання сучасного обладнання, а саме: елегазових, вакуумних вимикачів, реклоузерів, мачтових ТП дозволить перейти на вищий рівень надійного комплексного централізованого електропостачання споживачів України, зменшити (обмежити) струми КЗ, знизити втрати електричної енергії, енергозбереження, покращити безпеку при експлуатації.

Слід відмітити про великі обсяги розподільних електричних мереж в Україні та необхідні значні капіталовкладення на їх реконструкцію, що не дозволяє виконати одночасне переведення об'єктів на напругу 20 кВ, необхідний довгостроковий перехідний період, протягом якого існуючі розподільні

електричні мережі 10(6) кВ будуть поступово доповнюватись та змінюватись мережами 20 кВ.

Результати дослідження

Згідно «Енергетичної стратегії України» нижній прогноз електроспоживання, що відповідає песимістичному сценарію розвитку економіки, складає 336,4 млрд. кВт*г — 2030 році. Середньорічний приріст електроспоживання оцінюється за цим сценарієм у 2,6 %. Так як, на сьогодні розподільні електричні мережі напругою 10(6) кВ майже вичерпали резерв пропускної здатності одним з способів дотримання песимістичного сценарію розвитку економіки держави є перехід напруги розподільчих мереж 6 (10) кВ на більш високу напругу.

На сьогоднішній день існує величезна кількість іноземних прикладів застосування розподільчих мереж більш високої напруги. У якості прикладу застосування розподільчих мереж 20 кВ можна привести країни наведені у табл. 1, а також інші країни Європи, які мають розподільчі мережі напругою 20-22 кВ: Чехія, Словаччина, Болгарія, Італія [4-6].

Таблиця 1 – Зарубіжний досвід застосування розподільчих мереж 20 кВ

Країна	Клас напруги, кВ	Примітка
Європа		
Фінляндія	10, 20, 110, 220, 400	10 кВ тільки в великих містах
Німеччина	20, 60, 110, 150, 220, 380	
Польща	15, 20, 35, 110, 220, 330, 400, 750	Переходять на 20 кВ
Франція	20, 225, 400	Перехід на 20 кВ в 1962 р.
Інші країни		
Японія	22, 66, 154, 275, 500, 1000	

Переваги переходу на напругу 20 кВ ілюструються на рис. 1, а саме – перехід від триступеневої системи передачі та розподілу електричної енергії (110-35-(6)10 кВ) на двоступеневу (110 – 20 кВ), як представлено на рис. 1а [1] та зменшення загальної довжини мереж 0,4 кВ та втрат у них шляхом використання щоглових КТП 20/0,4 кВ (рис. 1б).

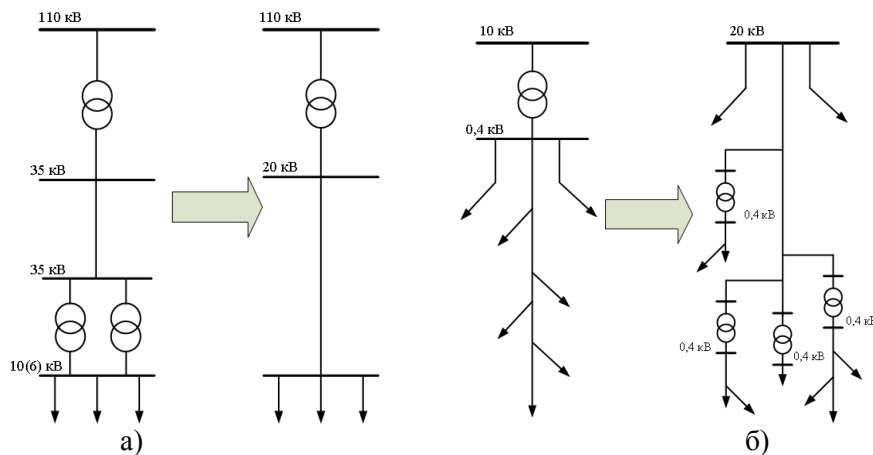


Рисунок 1 – Зменшення кількості ступенів трансформації

Застосування номінальної напруги 20 кВ на протидію існуючим класам напруги у розподільчих мережах дозволить:

- Використати нове обладнання (ТП, РП) в габаритах старого;
- Використати норми відведення земельних ділянок для підстанцій від 6 до 20 кВ без розширення площі ділянок (50 м.кв.);
- Зберегти охоронні зони повітряних ліній електропередач (для ПЛ 6, 10, 20 кВ - 10 метрів);
- Усунути дефіцит потужності в центрах живлення, розвантаживши перевантажені РП - 6(10) кВ існуючих ПС;
- Створити резерв потужності для гарантованого надійного електропостачання споживачів;

- Забезпечити передачу більшої потужності при тих же перетинах провідників;
- Знизити технологічні втрати;
- Зменшити загальну довжину мереж 0,4 кВ та втрати в ній за рахунок використання щоглових КТП 20/0,4 кВ;

Крім того, на даний час, в Україні існує ряд невирішених технічних проблем, які необхідно вирішити під час переведення розподільних електричних мереж на напругу 20 кВ, а саме:

- відсутність проектних рішень на перебудову ПЛ 10 кВ і трансформаторних підстанцій сільського типу (КТП; СТП) на напругу 20 кВ, а також проектних рішень на нове будівництво трансформаторних підстанцій 20 кВ сільського типу (КТП; СТП);
- невизначеність у виборі режиму заземлення нейтралі в мережі 20 кВ з переважанням повітряних ЛЕП;
- можливі додаткові витрати електромережових підприємств з переводу не тільки власних електроустановок 10 кВ на напругу 20 кВ, але і електроустановок, що належать споживачам (абонентських).

Висновки

Таким чином, переведення мереж на рівень напруги 20 кВ – об'єктивна необхідність і таке рішення вже було застосовано в різних країнах Європи. Проте великий обсяг розподільних електричних мереж в Україні та значний обсяг необхідних капіталовкладень не дозволяє говорити про одночасне переведення всіх мереж на новий рівень напруги. Мова може йти про перехідний період, протягом якого існуючі розподільні мережі 6(10) кВ будуть поступово доповнюватись та замінюватись мережами 20 кВ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Циганенко Б.В. Перспективи переведення розподільних мереж України на номінальну напругу 20 кВ [Електронний ресурс] / Б.В. Циганенко // Наукові праці ВНТУ. Енергетика та електротехніка. – 2016. - №1. – С. 1-4. Режим доступу: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/464/462>
2. Буре И. Г. Повышение напряжения до 20-25 кВ и качество электроэнергии в распределительных сетях // Электро.- 2005.- № 5.- С. 30-32.
3. Лоскутов, А.А. Об эффективности применения напряжения 20кВ для распределительных электрических сетей / А.А. Лоскутов // Великие реки- 2012: научный конгресс 14-го междунар. научно-промыш. форума / Н. Новгород, 2012. - С. 294-297
4. Borscevskis, O. 20 kV Voltage Adaptation Problems in Urban Electrical Networks / O. Borscevskis. [Електронний ресурс]. - Режим доступу:: <http://egdk.ttu.ee>
5. Baricevic T. ANP method in prioritizing investments in transition of MV network to 20 kV / T. Baricevic, A. Tunjic, E. Mihalek, K. Ugarkovic // Electricity Distribution – Part 2, 2009. CIRED 2009. The 20th International Conference and Exhibition on, 2009. Режим доступу: http://cdn.intechopen.com/pdfs/37988/InTechAutomatic_restoration_of_power_supply_in_distribution_systems_by_computer_aided_technologies.pdf.
6. Hone, Stefan; Hentschel, Klaus. Definition of criteria to operate 20 kV networks with arc suppression coils according to standards // Electricity Distribution – Part 1, 2009. CIRED 2009. 20th International Conference and Exhibition on, 2009. Режим доступу: http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=5255492&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D525549

Бурикін Олександр Борисович — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри електричних станцій та систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Кулик Володимир Володимирович — доктор техн. наук, доцент, професор кафедри електричних станцій та систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Burykin Oleksander B. — Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : mr.burykin@mail.ru

Kulyk Volodymyr V. — Dr. Sc. (Eng.), Professor of the Chair of Power Stations and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, , email : kulyk_vv@mail.ua