

## ПОКРАЩЕННЯ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЗА РАХУНОК ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

**Московський В.С., магістрант**

*КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра електричних систем та мереж*

**Вступ.** В теперішньому стані українська енергомережа знаходиться в скрутному становищі. Нашій ОЕМ агресором нанесено велика шкода по основним маневреним електростанціям, а саме по ТЕЦ та ГЕС. Це призвело до погіршення електропостачання споживачів. Для кожного з нас віялові та аварійні відключення стали нормою. Також постає велике питання за рахунок чого наша енергетика може перекивати пікові навантаження споживання електроенергії.

**Мета роботи.** Оскільки більшість наших основних електрооб'єктів виведені з ладу повністю або частково, слід задуматися над тим яку стратегію потрібно обрати по відновленню мереж.

**Матеріали та результати дослідження.** Розглядаючи це питання я хотів би звернути увагу на ту частину енергетики яка не залежить від сировини, а саме на відновлювані джерела енергії. Відновлювані джерела енергії це наше майбутнє, при чому не таке вже й далеке оскільки станції такого типу вже набули не аби якої популярності в нашій країні і вже генерують 13% від загальної генерованої потужності України. Це доволі високий показник порівняно навіть з минулою п'ятирічкою. Це говорить про те що наша країна пристосована до інтеграції в її енергетику відновлюваних джерел енергії.

Описання Розглядаючи план розвитку інтеграції відновлювальної енергетики в Україні до 2030 року в якому говориться про збільшення частки генеруючих потужностей до рівня 27% від загальної генерація можна зробити висновок що держава зацікавлена даним сектором.

Розвиток ВДЕ означає розвиток розподільчої генерації (РГ). РГ передбачає те, що генерація ВДЕ буду працювати паралельно з вже існуючими традиційними станціями. Це породжує ряд проблем котрі важко вирішуються оскільки РГ потребує жорсткої стандартизації експлуатації цих станцій та її паралельної роботи з загальною мережею.

Для надійної інтеграції РГ потрібно вжити наступні технічні заходи [1]:

- Оцінка впливу РГ на основну енергосистему в нормальних та аварійних режимах (стійкість функціонування, якість електроенергії);
- Впровадження методів розрахунку перетоків потужності в нормальних і аварійних режимах;
- Встановлення приладів керування та контролю процесів відокремлення та виведення джерел РГ на паралельну роботу з енергосистемою;
- Узгодження роботи релейного захисту енергосистеми з автоматикою РГ;
- Визначення регламенту роботи диспетчерських служб;
- Встановлення пристроїв контролю якості електроенергії;
- Метрологічні заходи, включаючи встановлення лічильників електроенергії з урахуванням двонаправленості потоків потужності.

Розглядаючи ситуацію стосовно ВДЕ в Україні [2] можна прийти до простого висновку що наші мережі абсолютно не пристосовані до впровадження РГ. Оскільки збільшення їх потужностей призводить до ламання традиційного поняття передачі електроенергії в нашій енергомережі. Оскільки в традиційному випадку ми маємо справу з тим що з магістральних ліній електропостачання через понижувальні трансформатори електроенергія перетікає до споживача і ніяк інакше. У випадку з РГ ми будемо мати справу з перетоками потужностей. І це явище пояснюється тим що генерація ВДЕ не буде мати локальної прив'язки по потужності. Під локальною прив'язкою по потужності я маю на увазі те, що джерела ВДЕ будуть розкидані по території де вона буде мати найбільший ККД. І це буде призводити до того, що потужність може протікати в протилежному напрямку, а саме до шин понижувального трансформатора, а не від нього.

Вирішення проблеми наявності перетоків потужності [2] в РГ потребує нових інженерних рішень котрі полягають в тому щоб перебудувати енергосистему і адаптувати її для паралельної роботи енергомережі і ВДЕ і вирішити наступні задачі: узгодження графіків навантаження споживачів і генерування ВДЕ з врахуванням їх нестабільності, оптимальне керування потоками потужності з метою зменшення втрат електроенергії і покращення її якості, забезпечення балансової надійності електроенергії в ЛЕС, що формується централізованим і місцевим генеруванням.

Основою для розподільчої генерації [3] електроенергії є децентралізації енергосистеми. Ці поняття взаємопов'язані одне з одним оскільки розподільча генерація на основі альтернативних джерел (ВЕС, СЕС) не має передбаченої генерації електроенергії. Децентралізація електропостачання надасть ряд переваг основною перевагою стане підвищення надійності електропостачання. Електропостачання буде покращено за рахунок того, що буде наявна локальна генерація електроенергії. Тобто у разі виходу з ладу основної електростанції, електропостачання буде відновлено за рахунок альтернативних джерел енергії. Але це не дає впевненості в повному відновленні електропостачання оскільки ВДЕ не має прогнозованої генерації.

Перехід до децентралізації важливий етап розвитку для нашої енергомережі оскільки. Але є проблеми котрі потребують вирішення, а саме технологія котра буде контролювати джерела живлення споживачів та комплекс заходів котрий буде займатися метеоенергетичним прогнозуванням генерації.

Оскільки перед нами стоїть питання щодо правильного регулювання потужностями ВДЕ, то вирішення цієї проблеми потребує використання SMART вимірювальних, облікових та діагностичних систем, SMART систем релейного захисту та автоматики. Використання таких технологій дасть можливість гнучкого регулювання рівнів вузлових напруг та показників якості електричної енергії. Дасть можливість керування напрямками та значеннями струмів у лінійних і трансформаторних вітках схеми розподільних мереж та уникнення їх аварійних перевантажень; зменшення впливу традиційних джерел електроенергії на екологію за рахунок зменшення їх генерування.

За рахунок нестабільності генерування електроенергії з використанням ВДЕ, а саме зміни стану навколишнього середовища (ожеледі, туману,

відсутності вітру, підвищеної хмарності тощо) використання технологій SMART дасть можливість забезпечити швидке та надійне керування роботи таких мереж.

Якщо розглядати паралельну роботу ВДЕ з традиційними підстанціями на прикладі однієї вузлової точки, можна прийти до висновку, що ВДЕ буду резервуватися за рахунок традиційних підстанцій. Тобто за рахунок використання технологій SMART автоматично буде включатися АВР у випадках коли генерація ВДЕ недостатньою або досягає критичних значень буде відбуватися автоматичне переключення на резерв котрий генерую електроенергію без перебої.

За рахунок поєднання ВДЕ з традиційними станціями та використанням технологій SMART ми можемо досягти паралельної роботи мереж з ВДЕ та загальної енергосистеми.

На основі використання технології [4]: SMART в мережах з розподільчою генерацією. Якщо говорити про двонаправлену передачу електроенергію, то така задача вирішується за рахунок використання таких технологій як SMART Grid. Особливістю цього комплексу є те, що це новий напрямок розвитку енергетичної стратегії. Використання таких сучасних технологій має ряд переваг:

- декорбанація,
- децентралізація,
- деджиталізація,
- розподільча генерація.

Такий напрямок розвитку енергосистеми дасть поштовх для розвитку локальних на розподільчих мереж основою яких буде складатися з альтернативних джерел енергії. А електростанції з прогнозованою генерацією будуть забезпечувати резерв для надійності енергопостачання

**Висновки.** Підсумовуючи питання яке розглядалося в статті можна що інтеграція ВДЕ в нашу мереж є доцільною. Оскільки наша країна має великий ресурс для цього. Поєднання таких генеруючих потужностей як ВДЕ та традиційних генерація надають ряд переваг об'єднаній мережі. Розвантаження основних електростанцій в моментах пікового навантаження за рахунок генерування потужності ВДЕ дає не тільки можливість економії на пальному але і збільшує термін експлуатації обладнання та можливість виведення генеруючих агрегатів в ремонт та безпечною заміну їх за рахунок підвищення надійності.

Використання таких технологій як SMART надає можливість постійного контролю за станом тієї частини системи котра має не постійну генерацію потужності і здійснює моментальні операції що до регулювання потужності в мережі за рахунок перемикаць джерел генерації на вузлових підстанціях.

Виходячи з вище сказаного можна сказати, що майбутнє енергетики саме в ВДЕ оскільки зменшується забруднення навколишнього середовища та розроблюються нові методи контролю цієї потужності, що в найблищому майбутньому буде відігравати не-аби яку важливу роль.

#### **Перелік посилань**

1. Технічні особливості функціонування енергосистем при інтеграції джерел розподіленої генерації / О.В. Кириленко, І.В. Трач // Праці Інституту електродинаміки

Національної академії наук України: Зб. наук. пр. — К.: ІЕД НАНУ, 2009. — Вип 24. — С. 3-6. — Бібліогр.: 22 назв. — укр.

2. Оптимізація режимів електричних мереж з відновлюваними джерелами електроенергії : монографія / П. Д. Лежнюк, О. Є. Рубаненко, І. О. Гунько – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 164 с.

3. Загальні засади забезпечення електропостачання в локальних децентралізованих енергосистемах / А. М.Чернюков, Є. І. Качанов, Ю. О. Черевик, З. В. Оберемок. // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2021. – С. 88–92.

4. Покращення якості електроенергії в локальних системах електропостачання шляхом управління режимами роботи діонвпрвілених перетворювачів напруги/ А. Ф. Жаркін, А. Г. Пазєєв. // Вісник НТУ «ХПІ». – 2019. – С. 122–128.