

УМОВИ РОЗБУДОВИ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У цій статті розглядається вплив інтегрування відновлюваних джерел енергії в локальну мережу. Залежність вартості від обмежень впроваджених по відношенню до відновлюваних джерел.

Ключові слова: сонце, вітер, постачання, електроенергія, ціна, мережа.

Abstract

This article discusses the impact of integrating renewable energy sources into the local network. Dependence of value on the restrictions imposed on renewable sources.

Key words: sun, wind, supply, electricity, price, network.

Вступ

На сьогодні в Україні здійснюється поступовий перехід від централізованого генерування електроенергії на теплових, атомних та великих гідроелектростанціях до комбінованого, коли розвивається розосереджене генерування в розподільних електричних мережах. Розосереджені джерела енергії (РДЕ) – це в першу чергу відновлювані джерела енергії (малі гідроелектростанції, сонячні та вітрові електростанції), а також нетрадиційні джерела (когенераційні, газотурбінні та парогазові установки). Щодо останніх, то в силу відомих причин про них можна буде говорити тільки в майбутньому. Та й то за умови, що в країні буде приділена необхідна увага до використання біоресурсів і біогазу.

Використання відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) в електричних мережах потенційно може покращити їх техніко-економічні показники. Зокрема ВДЕ, як додаткові джерела енергії, можуть сприяти підвищенню балансової і режимної надійності електропостачання. За узгодженого планування роботи різномісних ВДЕ досягається підвищення балансової надійності та зменшення споживання електроенергії від централізованих джерел. Розвантаження магістральних мереж і понижувальних трансформаторів в результаті генерування ВДЕ дозволяє зменшити в них втрати електроенергії. Очікується також, що і в розподільних електричних мережах за рахунок наближення РДЕ до споживачів втрати електроенергії під час її транспортування зменшаться, а також покращиться якість напруги. Проте, як свідчить досвід впровадження ВДЕ в електричних мережах, це не завжди так.

Відновлювані джерела енергії по відношенню до базового навантаження

Відновлювані джерела енергії мають значний потенціал для задоволення основних потреб у електроенергії. Однак, вирішивши проблеми їх використання, виникає ще одна проблема: як інтегрувати їх в енергосистему, де головною умовою є безперервне, надійне постачання. Очевидно, що сонце, вітер, припливи та хвилі не можна контролювати, щоб забезпечити безперервну «диспетчеризовану енергію» для задоволення потреб навантаження. Тому постає питання: як можна використовувати інші, «диспетчеризовані джерела», щоб доповнити їх?

Якщо гідроенергетика є резервною і її недостатньо, вона буде менш доступною для пікових навантажень. Якщо резервним є газ, це зазвичай буде найкращим компромісом між вартістю та доступністю. Але будь-які звичайні генеруючі установки, які використовуються як резервні джерела, повинні працювати на нижчій потужності, ніж вони розраховані для врахування періодичного введення, в такому випадку нижчий коефіцієнт використання потужності може зробити їх неекономічними.

Чим вища частка нестабільних джерел в системі, тим нижча ефективність. Це, до речі, має негативні наслідки для викидів CO₂. Подальший економічний ефект виникає від використання великої кількості вітрової та сонячної енергії з низькою граничною вартістю виробництва,

оскільки це створює значне збільшення волатильності цін на електроенергію, а при 20% вітрової/сонячної енергії або вище іноді виникають нульові ціни. Це зниження цін викликане вітровою і сонячною енергетикою, які виробляють більшу частину своєї продукції в умовах профіцитності ситсеми, є помітним, і воно збільшується зі збільшенням їх частки. Європейські дані за 2020 рік показують, що коли вітрова та сонячна енергія на добу досягає 50 ГВт – приблизно половина нормального попиту там – через надлишок пропозиції, середня ціна падає приблизно з 58 євро/МВт-год до 20 євро/МВт-год.

Цей ціновий ефект не компенсується піками цін, якими користуються надійні виробники, коли цих відновлюваних джерел енергії недостатньо. Нестабільність цін є серйозною перешкодою для інвестицій в нові електростанції, як ядерні, так і відновлювані, якщо вони не регулюються чи субсидуються. Оскільки виробництво електричної енергії від вітрової та сонячної енергії корелюється метеорологічними умовами на великій території, збільшення їх частки також означає, що середня ціна, яку отримують ці виробники, особливо фотоелектричні станції, значно знижується у міру збільшення їхнього відсотка в балансі електричної енергії.

Нестабільність і управління мережею

Органи управління мережами, які зіткнулися з необхідністю мати можливість диспетчеризувати електроенергію в короткі терміни, розглядають енергію, що виробляється від вітру, не як доступне джерело постачання, до якого можна звернутися за потреби, а як непередбачуване падіння попиту. У будь-якому випадку вітер потребує приблизно 90% резерву, тоді як рівень резерву для інших форм виробництва електроенергії, які можуть бути викликані за потребою, становить близько 25%, просто враховуючи прості обладнання. Забезпечення як безперервності постачання (надійне задоволення потреб у піковій потужності), так і її якості (контроль напруги та частоти) означає, що фактичний потенціал вітрової та сонячної енергії в системі обмежений. Щоб зробити це економічно доцільним, потрібне дороге резервування, таке як гідро чи газова турбіна.

Окрім резервування розбудова вітрових та сонячних станцій вимагає розбудови електричних мереж. Вітряні та сонячні електростанції ідеально розташовуються в районах із високою середньою швидкістю вітру та високою середньою сонячною радіацією відповідно. Ці ділянки часто, навіть зазвичай, віддалені від зон потреби в електроенергії. Мережі передачі та розподілу часто потрібно буде значно розширюватись, щоб з'єднати джерела попиту та пропозиції.

Висновки

Розбудова ВДЕ в електричних мережах може суттєво покращити їх техніко-економічні показники – зменшити втрати електроенергії під час її транспортування і розподілу, покращити якість електроенергії за рахунок зменшення втрат напруги, а також підвищити надійність електропостачання. Для цього потужність ВДЕ та точки їх приєднання мають вибиратися з урахуванням інтересів електричних мереж. Особливо ретельно це необхідно робити тоді, коли не передбачається змін і реконструкції в електричній мережі. На наступних етапах, коли частка потужності ВДЕ в даній мережі сягне значень, що призводять до зміни напрямків потоків електроенергії, необхідно модернізувати електричну мережу. Для досягнення сукупного техніко-економічного ефекту в електричних мережах, в яких обґрунтована можливість і доцільність розбудови ВДЕ, необхідно мати комплексний план розвитку, включно з прогнозом зміни навантаження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вплив відновлюваних джерел енергії на функціонування розподільних електричних мереж / П.Д. Лежнюк, В.О. Комар, В.В. Кулик // Енергетика та електрифікація. – 2015.
2. Лежнюк П.Д. Відновлювані джерела енергії в розподільних електричних мережах: Монографія / П.Д. Лежнюк, О.А. Ковальчук, О.В. Нікіторович, В.В. Кулик. – Вінниця: ВНТУ, 2014. – 204 с.
3. Лежнюк П. Д. Критерій оцінки якості функціонування розподільних мереж [Електронний ресурс] / П.Д. Лежнюк, В.О. Комар, К.І. Кравцов // Наукові праці Вінницького національного технічного університету. – № 3. – 2008. Режим доступу до журн.: praci.vntu.edu.ua/article/download/1202/461

Комар Вячеслав Олександрович – доктор технічних наук, професор, зав. кафедри ЕСС, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kvo1976@ukr.net

Плотиця Віктор Олександрович – аспірант кафедри електричні станції та системи, факультет електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: plotutsia97@gmail.com

Манжак Богдан Олександрович – студент групи 2ЕЕ-186, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: mbo20@gmail.com

Komar Viacheslav Oleksandrovich – the Doctor of Engineering, professor, the Head of PPS Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kvo1976@ukr.net

Plotitsa Victor Oleksandrovich – graduate student of the Department of Power Plants and Systems, Faculty of Electric Power Engineering, Electrical Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: plotutsia97@gmail.com

Manzhak Bohdan Oleksandrovich – the student, group 2EE-18b, Power Engineering and Electromechanics Faculty, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kio20@gmail.com