

ПЕРСПЕКТИВИ ТА ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ РОЗПОДІЛЕНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ

Савватєєв А.С., магістрант, Кирик В.В., д.т.н., проф.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра електричних мереж та систем

Вступ. Світовий досвід показує, що зі збільшенням частки розподіленої генерації (РГ), в тому числі і на основі відновлюваних джерел енергії (ВДЕ), виникає необхідність вирішення ряду проблем: регулювання частоти об'єктами РГ, забезпечення надійності та якості електропостачання споживачів, регулювання напруги об'єктами РГ, забезпечення стійкої роботи РГ і т.д. В Україні ці проблеми пов'язані, з одного боку, зі станом, експлуатацією та особливостями побудови розподільних мереж, з іншого - особливостями функціонування самого джерела РГ в нормальних і аварійних умовах. Введення РГ має суттєвий вплив на роботу ОЕС і вимагає скоординованої роботи системних операторів передавальної та розподільної мережі при плануванні та веденні електричного режиму.

Мета роботи – аналіз перспективи впровадження і проблеми розвитку РГ, пов'язані з їх підключенням, паралельною та автономною роботою, впливом на режими роботи мережі.

Матеріали досліджень. У світі щорічно зростає інтерес до ВДЕ. Україна також зацікавлена в ефективному використанні альтернативних джерел енергії, незважаючи на те, що вона не має значного дефіциту енергетичних ресурсів. Основними причинами зацікавленості у ВДЕ являються:

- ресурси ВДЕ значно перевищують потреби людства в енергії;
- використання ВДЕ не призводить до порушення теплового балансу планети;
- на відміну від невідновлюваних джерел енергії, ресурси ВДЕ розподілені рівномірно по території країн і регіонів.

Впровадження РГ в Україні є перспективним напрямком розвитку енергетики і одним з ефективних засобів, що допомагають впоратися з інтенсивним зростанням навантаження, і передбачає таке розміщення електростанцій, при якому їх потужності витрачаються безпосередньо в найближчих вузлах навантаження.

На даний момент в Україні набувають поширення електростанції малої і середньої потужності, наприклад газотурбінні, в тому числі мобільні, дизельні, вітрові, сонячні. У більшості випадків вони підключаються до мереж 6-110 кВ.

Вибір місця підключення повинен виходити із завдань, які необхідно вирішити, а також з початкових умов, тобто стану існуючої електричної мережі, виявлення «вузьких місць». Розрізняють 3 режими роботи системи електропостачання споживача від РГ:

- паралельна робота РГ з енергосистемою;
- ізольована робота із забезпеченням електропостачання конкретного споживача або групи споживачів;
- комбінований режим роботи.

Основними факторами, що стимулюють розвиток розподіленої генерації є:

- вичерпання потенціалу ефективності централізованих систем енергопостачання, тобто нездатність задовольнити різноманітність попиту, високе цінове навантаження на споживачів і т.д.;
- вихід споживача з ОЕС, та перехід на власне енергопостачання дозволяє скоротити його витрати за рахунок ефективної утилізації вторинних енергоресурсів;
- поява нових високоефективних технологій;
- зменшення запасів копалин природних ресурсів;
- підвищення надійності електропостачання відповідальних споживачів;
- посилення екологічних вимог і т.д.

Проте технології РГ малої потужності при порівнянні з централізованою генерацією мають більш високі капітальні вкладення і поточні витрати.

Ці витрати покриваються додатковими перевагами:

- когенерація електроенергії і тепла;
- підвищення надійності електропостачання;
- незалежність і капіталовкладення в власне майно.

Однією з найважливіших проблем розвитку РГ та ВДЕ в Україні є те, що в ньому на даному етапі розвитку в більшій мірі зацікавлені споживачі, а не держава. Також виникають протиріччя між об'єктами малої енергетики і мережевими організаціями. Кожен з учасників процесу докладає всіх зусиль виключно для вирішення тільки власних питань [1].

Складності режимного управління енергосистемою зі встановленими джерелами РГ полягають в наступному:

- підвищення напруги в розподільній мережі;
- надлишки потужності і проблеми регулювання частоти;
- реверсивні потоки потужності в мережах низької та середньої напруги;
- забезпечення ізольованої роботи установок;
- забезпечення стійкості енергосистеми при відключенні великої частки генеруючих потужностей;
- складність обслуговування установок розподільної генерації.

Зі збільшенням частки РГ, збільшується навантаження на «традиційне» генерувальне обладнання для балансування ОЕС. При цьому раптова зміна генерації об'єктами генерації на основі ВДЕ може відбуватися настільки швидко, що не залишається часу для запуску інших генеруючих установок традиційного типу, щоб компенсувати зниклу потужність [1]. Таким чином, з'являється необхідність в гарячому резерві, тобто потрібні нові види резервних джерел електроенергії. Тому для надійного електропостачання споживачів доцільно використання їх спільно з мережевими пристроями накопичення електроенергії, а також використання комбінованих установок.

Важливим рішенням перерахованих вище проблем режимного управління ОЕС є розробка нормативно-технічної документації. Необхідно покладатися на вже наявний досвід зарубіжних країн, але при цьому не можна забувати особливості й індивідуальні особливості енергетики України.

Як приклад наведемо діючі європейські технічні вимоги до РГ [2,3,4,5]:

- приєднання до мереж до 130 кВ допускається при потужності джерела не більше 50 МВт;
- установки потужністю від 1 до 10 МВт повинні мати можливість видавати реактивну потужність в обсязі 50% повної потужності і споживати в розмірі 10%, з можливістю регулювання напруги за запитом оператора розподільної мережі;
- синхронізація з системою повинна здійснюватися при відхиленнях частоти від номінального значення в 0,1 Гц, напруги - 10%;
- повинні бути передбачені захист від замикань на землю, міжфазних замикань в мережах СН та НН, КЗ у високовольтній мережі, захист від помилкового відділення і захист від КЗ при автономній роботі;
- необхідне збереження в роботі при знижених значеннях напруги і частоти;
- в ізольованих системах джерело повинне працювати тривалий час в діапазоні частот 48 - 52 Гц, при частоті 46 - 48 Гц - протягом 3 хв, при частоті 44 - 46 Гц - протягом 30 с;
- повинна бути забезпечена можливість роботи при короткочасному зниженні напруги в результаті короткого замикання до величини 70% від номінального значення протягом 2,5 с, 30% - протягом 0,6 с;
- надання ресурсів на вимогу оператора мережі і т.д.

Висновки. РГ здатна створювати як позитивні ефекти по надійності і якості електропостачання споживачів за рахунок їх резервування, так і технічні проблеми, пов'язані в основному зі зміною властивостей систем, надавати їм можливість керувати в нормальних і аварійних умовах. Дані проблеми можна вирішити, однак внаслідок цього ускладнюється диспетчерське та автоматичне керування ОЕС.

Як показала практика об'єднаної континентальної Європи, несвоєчасна регламентація технічних вимог до об'єктів РГ також може привести до зниження надійності функціонування ЕЕС.

Перелік посилань

1. Kucherov Yu.N. Features of small dispersed CHP integration into power system / Yu.N. Kucherov, D.N. Yarosh, Yu.G. Fedorov, P.V. Ilyushin et al. // CIGRE 2014, Paper № C6 – 106
2. Technical regulation 3.2.1 for electricity generation facilities with a rated current of 16 A per phase or lower [Electronic resource] // Energinet. dk., 2011.
3. Technical regulation 3.2.2 for PV power plants with a power output above 11 kW [Electronic recourse] // Energinet. dk., 2015.
4. Technical regulation 3.2.5 for wild power plants with a power output above 11 kW [Electronic recourse] // Energinet. dk., 2015.
5. Technical regulation 3.2.4 for thermal power station units of 1.5 MW or higher [Electronic recourse] // Energinet. dk., 2008.