

ОБҐРУНТУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМУ РОБОТИ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ НА ШИНАХ ПІДСТАНЦІЇ 110/35/10 кВ

Коваль А. С., магістрант, Остапчук О. В., д.т.н., доц.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра відновлюваних джерел енергії

Вступ. Особливістю енергетики України є централізована структура основних систем генерації, тобто потужне енергогенеруюче обладнання, що об'єднане в енергетичні комплекси, які утворюють протяжні енергосистеми. Останнім часом все більше будується джерел електричної енергії (ЕЕ) невеликої потужності, значну частину з яких складають відновлювальні джерела енергії (ВДЕ), в тому числі сонячні електричні станції (СЕС), які мають потужність значно меншу за станції з традиційними джерелами енергії. Перетворення енергії сонця є досить вдалим рішенням для споживачів невеликої потужності. Окрім того що такий спосіб перетворення енергії є екологічним, та не забруднює навколишнє середовище різними викидами та відходами, які притаманні при виробленні електричної енергії традиційними електричними станціями (ЕС), він також підвищить ефективність використання енергії сонця, що дасть змогу в майбутньому знизити вартість ЕЕ. Не менш важливим є те, що цей спосіб дасть змогу розвантажити електричну мережу (ЕМ). Але, варто розуміти що впровадження ВДЕ для вироблення ЕЕ в Україні є на початковому етапі, тому при підключенні СЕС виникає ряд проблем, які стосуються їх впливу на мережу.

Мета роботи полягає у тому щоб оцінити вплив режимів роботи СЕС на електричну мережу, та визначити проблемні місця при приєднанні сонячних електростанцій до електричної мережі.

Матеріали і результати досліджень. Підключення ВДЕ до мережі має певні особливості, які властиві підключенню джерел розподіленої генерації (ДРГ) [1]. Для визначення загальної проблематики питання, необхідно розглядати СЕС як об'єкт розподіленої генерації. При формулюванні визначення ДРГ [1], сказано, що воно є джерелом електричної енергії, яке з'єднане безпосередньо з розподільною ЕМ або підключене до такої мережі зі сторони електроспоживача. Основними проблемами впровадження ДРГ в розподільчій ЕМ є необхідність модифікації або навіть повній заміні релейного захисту (РЗ) і комутаційного обладнання, визначення схем експлуатації та розробці технічного забезпечення. Відповідно до результатів дослідження, можна сформулювати висновок, що не менш важливим є вибір місця розташування та потужність РГ, які впливають на характеристики ЕМ, а саме: втрати електроенергії, рівень напруги у вузлах, струми у гілках та струми КЗ, що, в свою чергу, впливає на вибір обладнання та планування режимів роботи. Враховуючи стрімкий розвиток ВДЕ, та СЕС в тому числі, залишаються невирішеним питання необхідності врахування впливу режимів реактивної потужності. Тому, потрібно враховувати особливості цих станцій стосовно їх здатності до регулювання реактивної потужності, варто передбачити забезпечення стійкості за напругою [2], є доцільним реалізація процедур

моніторингу стійкості за напругою. Як правило, СЕС приєднують до розподільних ЕМ, враховуючи те що ці мережі розраховані на невеликі потужності, приєднання сонячних електростанцій може значно вплинути на їхні режими роботи. Їхній вплив може мати як позитивний так і негативний характер на розподільні електричні мережі.

Як правило, сонячні станції приєднують до розподільних мереж (РМ) без урахування тієї обставини, що вони не призначені для передавання значних обсягів електричної енергії і підключення СЕС може значно вплинути на їх режими роботи і може мати як позитивний, так і негативний вплив. Відповідно до результатів досліджень, які наведені в [3], можна зробити висновок, що при приєднанні СЕС потужністю близько 40-50 МВт до мережі напругою 110 кВ, варто враховувати її вплив на режим ЕМ та навпаки. Наприклад, якщо ЕМ працює в ремонтно-аварійному режимі, її пропускна здатність стає недостатньою для видачі потужності СЕС в повному обсязі. Це може призвести до ситуації коли напруга в ЕМ буде на 10% нижчою від номінальної, що є неприпустимим для СЕС і може призвести до відключення інверторів станції. Тому для забезпечення умов їх ефективного використання, необхідно здійснювати всебічний аналіз режимів роботи ЕМ з цими станціями.

Висновки. СЕС мають неоднозначний вплив на електричні мережі. Це стосується не лише засобів РЗ, автоматики та електротехнічного обладнання, а також забезпечення ефективності електропостачання, надійності, якості електричної енергії. Інтеграція СЕС, як ДРГ, потребує перегляду організації експлуатації, стратегій керування, та планування розвитку ЕМ. Застосування системного підходу під час розв'язання проблем при впровадженні СЕС в електричних мережах дасть змогу уникнути неефективного використання їх можливостей та зменшення надійності режимів роботи ЕМ. Одна з основних задач полягає в розробці нових методів визначення оптимальної потужності та точок підключень сонячних ЕС. Ці методи мають мінімізувати втрати електричної енергії в ЕМ, нормалізувати рівні напруги у вузлах, підвищити надійність електроживлення споживачів, та забезпечити більш ефективне використання сонячних електричних станцій.

Перелік посилань

1. Кириленко О.В., Павловський В.В., Лук'яненко Л.М., Технічні аспекти впровадження джерел розподільчої генерації в електричних мережах // Технічна електродинаміка. – 2011. – №1. – С. 46-53.
2. Ущатовський К.В., Зайченко В.Б., Павловський В.В., Лук'яненко Л.М., Телічко Р.К., Стелюк А.О. «Вузькі місця» за напругою та планування резервів з реактивної потужності в ОЕС України // Новини енергетики. – 2010. – № 6. – С. 38–45.
3. Кириленко О.В., Павловський В.В., Лук'яненко Л.М., Зоммер А.Е. Аналіз впливу приєднання відновлюваних джерел електроенергії на рівні напруги електричних мереж // Техн. електродинаміка. Тем. випуск "Силова електроніка та енерг. коефективність". – 2011. – Ч. 2. – С. 44–49.