

ЗАСТОСУВАННЯ ГІБРИДНИХ СИСТЕМ СОНЯЧНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ ТА ЗБЕРІГАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В УМОВАХ ВВЕДЕННЯ ГРАФІКІВ АВАРІЙНИХ ВІДКЛЮЧЕНЬ ТА ПАРАЛЕЛЬНОЇ РОБОТИ ЦИХ СИСТЕМ З ЕЛЕКТРИЧНИМИ МЕРЕЖАМИ

Мірошник О. О., д.т.н., проф., e-mail: omiroshnyk@btu.kharkov.ua

Миргород Д. Г., аспірант, e-mail: 19mirgoroddenis92@gmail.com

Назаренко О. Ю., к.т.н., доц., e-mail: olganazarenko1919@btu.kharkov.ua

Державний біотехнологічний університет

Актуальність дослідження. Останнім часом на ринку відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) в Україні активно обговорюється питання розвитку систем накопичення енергії. За інформацією Європейської комісії, накопичення енергії відіграє важливу роль у переході до вуглецево-нейтральної економіки. Гібридні системи накопичення енергії сприяють балансуванню електромереж та заощадженню надлишки енергії, підвищенню енергоефективності та інтеграції більшої кількості відновлюваних джерел енергії в електромережі. Особливої актуальності набрала дана тема дослідження під час значних пошкоджень Об'єднаної енергетичної системи України, Генеруючих станцій, Мереж Операторів Системи Передачі (ОСП), Операторів Системи Розподілу (ОСР), декількох випадків знеструмлення усієї ОЕС України, введення спеціальних графіків аварійних відключень (СГАВ), графіків аварійних відключень (ГАВ), графіків погодинних відключень (ГПВ) через недостатність генерації електричної енергії в ОЕС України. Так, наприклад, по для ОСР АТ «Харківобленерго» недовідпуск електричної енергії на території ліцензійованої діяльності за добу становить приблизно 6650 МВт*год.

Мета досліджень. Розподільні електричні мережі функціонально були призначені для транспортування і розподілення електроенергії, виробленої централізовано на великих електростанціях. З розбудовою в них нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії вони набувають рис локальної електроенергетичної системи (ЛЕС) [1]. В зв'язку з цим виникають нові 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, тощо. Особливістю розподіленого генерування є те, що воно складається з відносно невеликих за потужністю електричних станцій, розосереджених по всій електроенергетичній системі (ЕЕС), але сконцентрованих в більшості в розподільних електричних мережах (РЕМ). В основному, це електростанції, які використовують відновлювані джерела електричної енергії.

Основні матеріали досліджень. В останні роки досить стрімко почали розвиватися системи накопичення енергії (СНЕ), що являють собою електроустановку, яка приєднана до ОЕС та включає як мінімум один накопичувач електричної енергії з урахуванням інженерних споруд, обладнання перетворення енергії та пов'язане з ними допоміжне обладнання. СНЕ отримує електричну енергію з ОЕС або з власних електроустановок, призначених для виробництва електричної енергії, зберігає цю енергію в будь-якій формі та відпускає електричну енергію в ОЕС України або на власні потреби у разі відсутності електропостачання [2]. Гібридні системи зберігання дозволяють накопичити електроенергію, яку генерують сонячні панелі протягом дня, з тим, щоб споживати її пізніше, наприклад, вночі або у пасмурну погоду, коли сонячна енергія мінімальна або відсутня, або під час стихії, коли мережа не забезпечує електроенергією [3]. Гібридні системи зберігання енергії можуть дати певні переваги в незалежності від того, коли вони застосовуються, як разом з сонячною енергією, так і без неї.

Найбільший максимум споживання електроенергії відбувається вранці та ввечері, сонячні станції ж найбільше виробляють вдень. Тож енергія вдень (коли її найменше використовують), перш за все, заряджає акумуляторну батарею [1]. Потужність батареї та

гібридного інвертору обирається індивідуально під потреби будинку або підприємства, ємності батареї повинно вистачати на період вечора-ранку та мати запас. Якщо вдень енергії більше – вона віддається в загальну мережу. Таким чином накопичувачі дозволяють синхронізуватися з сонцем, використовуючи чисту енергію 24 години на добу.

Розвиток локальних електричних систем (ЛЕС) та розосереджених джерел енергії (РДЕ) має значний науково-соціальний ефект, що, наприклад, полягає у використанні сучасних нанотехнологій у сонячних панелях СЕС та у накопичувачах енергії, використання SMART вимірjувальних, облікових та діагностичних систем, SMART систем релейного захисту та автоматики. Останнє створює умови для: гнучкого регулювання рівнів вузлових напруг як показників якості електричної енергії; керування напрямками та значеннями струмів у лінійних і трансформаторних вітках схеми розподільних мереж та уникнення їх аварійних перевантажень; зменшення частки вартості традиційних видів палива у вартості електроенергії, відпущеної споживачам; зменшення впливу традиційних джерел електроенергії на екологію за рахунок зменшення їх генерування, зменшення вартості виробленої споживачами продукції за рахунок зменшення витрат на спожиту від центру живлення електроенергію. Також факторами, які сприяють розбудові ЛЕС та все ширшому впровадженню РДЕ, є їхня екологічна перевага [3].

Однак, враховуючи залежність роботи відновлюваних джерел енергії від природних факторів, не завжди достатню для споживачів їх потужність, бажаним, а інколи і необхідним, залишається комбіноване (гібридне) використання традиційних джерел живлення та ВДЕ.(рис 1).

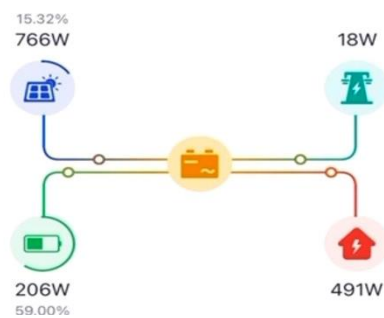


Рис 1. – Комбіноване (гібридне) використання традиційних джерел живлення та ВДЕ

Висновок. Переваги використання гібридних систем накопичення енергії та зберігання енергії для безперебійного живлення дозволяє забезпечити відповідність генерації енергії до попиту на неї, дозволяє мати додаткову енергію під час перебоїв у електропостачанні та додаткову потужність у власній електромережі, у випадку необхідності.

Дослідження показують, що в розподільних електричних мережах з розосередженим генеруванням, секціонованих у відповідності до вимог надійності, можливо і доцільно побудувати систему керування потоками потужності для зменшення втрат електроенергії під час її транспортування. Для цього доцільно залучати керовані відновлювані джерела електроенергії СЕС з гібридним інвертором і накопичувачем електроенергії. Показано, що розосереджені джерела електроенергії в межах допустимого для них діапазону генерування потужності по різному впливають на значення втрат потужності й електроенергії в ЛЕС.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Кудря С. О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії / С. О. Кудря. – К.: НТУУ «КПІ», 2012. – 492 с.
2. 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. Відновлювана енергетика України стрімко зростає, але досі має мізерну частку [Електронний ресурс] / Зелена хвиля. – Режим доступу: <http://ecoclubua.com/2012/01/vidnovlyuvanaenerhetykaukrajiny2011>.