

УДК 620.91

РЕЖИМИ РОБОТИ КОМПЛЕКСНОГО ГЕНЕРУЮЧОГО ВУЗЛА МАЛОЇ ПОТУЖНОСТІ НА ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛАХ ЕНЕРГІЇ

О.К. ДІАМАНТОВ^{1*}, І. МУТЕФУ¹, К.В. МАХОТЛО, І.І. ЧЕРВОНЕНКО²

¹ *магістрант кафедри електричних станцій, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА,*

² *канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА*

**email: diamantov.alexandr@yandex.ru*

Протягом останніх двох років в Україні активізувалася сфера виробництва електроенергії з відновлюваних джерел (ВДЕ). У 2015 році було введено 19,5 МВт нових потужностей ВДЕ, з них 10,9 МВт - сонячних електростанцій. А вже в 2016 році введено 120 МВт нових потужностей. З них 99,1 МВт - це сонячні електростанції, 11,6 МВт - вітроелектростанції. На початок 2017 р потужність вітроелектростанцій, підключених до ОЕС України, склала 437 МВт, а сонячних електростанцій 530 МВт. Очевидно, що цей процес буде розвиватися з не меншими темпами.

Аналогічні процеси відбуваються і в усьому світі. Однак стрімка частка збільшення ВДЕ в балансі генерації має негативні наслідки. Генерація енергії на сонячних електростанціях змінюється як відповідно до річного та добовим циклом зміни інсоляції, так і в залежності від несистематично зміни погодних умов.

Робота ВЕС більш стабільна, але з огляду на більший коефіцієнт використання встановленої потужності, коливання швидкості вітру надає не менший негативний вплив на роботу ОЕС.

Для покриття дисбалансу генерації і споживання потужності в енергосистемі необхідні акумулятори або високоманеврені електростанції. Існує безліч різних типів акумуляторів електричної енергії. Останнім часом найбільш активно розвиваються енергетичні акумуляторні установки на базі Li-ion акумуляторів. Їх перевагою є можливість розміщення в будь-якому місці, як біля ВДЕ так і у споживачів, висока швидкість заряду-розряду, і масштабованість установок. Їх істотним недоліками є висока вартість і обмеженість циклів заряду-розряду. З цього в світі основним способом компенсації нерівномірності генерації ВЕС і СЕС є маневрені електростанції.

Найбільш поширеними типами маневрених станцій в енергосистемах є гідроелектростанції (ГЕС) і паро-газові установки. Недоліком останніх є використання дорогого і дефіцитного природного газу в якості палива. А недоліком ГЕС є дефіцит водних ресурсів.

В Україні будівництво потужних гребельних ГЕС практично вже неможливо, а наявний потенціал будівництва малих ГЕС слабо використовується. У 2015 р введено всього 3,3 МВт потужностей малих ГЕС, а в 2016 р 5,2 МВт. На початок 2017 року загальна потужність малих ГЕС

становить менше 90 МВт. Рішенням проблеми є будівництво гідроакumuлюючих станцій (ГАЕС), які об'єднують в собі всі позитивні властивості акумуляторів та маневрених електростанцій. Потенціал водних ресурсів для будівництва ГАЕС також набагато вище. В Україні вже функціонує три ГАЕС дві з яких у стадії будівництва, це потужні електростанції, завдання яких компенсувати нерівномірність графіка навантаження АЕС. Однак розвиток малих ВЕС і СЕС вимагає створення «локальних» малих ГАЕС, порівнянних з ними по потужності. Також вкрай актуальною є задача об'єднання цих станцій в генеруючі вузли здатні забезпечувати стабільне енергопостачання споживачів, в незалежності від погодних факторів.

Метою роботи є оцінка можливостей створення на базі фотоелектричних, вітрових та гідроакumuлюючих станцій малої потужності енерговузлів, здатних забезпечувати потрібний графік генерації.

Для її досягнення необхідно вирішити наступні задачі:

1. Аналіз розвитку енергогенеруючих вузлів на базі відновлювальних джерел енергії в об'єднаній енергосистемі та перспектив використання в них різних типів акумуляції енергії.

2. Розробка математичної моделі комплексного енергогенеруючого вузла з акумуляцією електроенергії та дослідження режимів його роботи.

3. Визначення оптимальних потужностей фотоелектричних і вітрових електростанцій та ємності акумулятора енерговузла з урахуванням графіка навантаження, даних про середньодобову інсоляцію та швидкість вітру.

4. Визначення параметрів гідроакumuлюючої електростанції, що відповідають розрахованим потужностям ВЕС та СЕС;

5. Розробка схеми видачі потужності та головної схеми енерговузла.

Попередні результати моделювання з урахуванням особливостей кліматичних умов Харківської області показали, що для надійного та безперебійного енергопостачання споживачів потужність вітрової та фотоелектричної станцій повинні в кілька разів перевищувати пікову потужність навантаження, якщо в енерговузлі відсутня ГАЕС. Наявність акумулятора енергії дозволяє суттєво зменшити це співвідношення.

Отримані результати досліджень можуть бути використані також при:

–Плануванні розвитку енергетичних систем при поширенні малих ВЕС та СЕС

–Оцінці необхідного ресурсу гідроакumuлюючих потужності в залежності від розвитку відновлюваної енергетики в Україні

–Економічній оцінці проектів будівництва малих енерговузлів.

Список літератури:

1. M. Manwaring, Understanding Pumped Storage Hydropower. URL: <https://www.ntc.blm.gov/krc/uploads/712/12%20-%20Understanding%20Pumped%20Storage%20Hydro%20-%20Manwaring.pdf>

2. List of energy storage projects. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_energy_storage_projects