**В.П. Калінчик С. А.Сунко**

**(Київ, Україна)**

**ЕНЕРГЕТИЧНІ КОМПЛЕКСИ НА БАЗІ КОМБІНОВАНИХ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ**

**Вступ.** Автономне електропостачання сьогодні користується значним попитом як у приватних осіб, так і у організацій. Як правило, мова йде про підприємства, чий виробничий процес вимагає безперебійного електропостачання та самостійного контролю подачі електроенергії - а також медичним закладам, де від якості електропостачання залежать людські життя. Такий стан справ, в першу чергу, обумовлено зносом централізованих електромереж.

Організація резервного електропостачання особливо актуальна в умовах сильного зносу загальних електромереж. У багатьох випадках, відключення електроенергії навіть на кілька годин може спричинити за собою величезні збитки. Так, простій на великому підприємстві може коштувати компанії до декількох мільйонів доларів.

**Мета роботи:** провести аналіз існуючих структур побудови автономних систем електропостачання, особливостей їх функціонування та взаємозв’язку з системою централізованого електропостачання; запропонувати варіант оптимізованої структури автономної системи електропостачання, що підвищує енергетичну ефективність її функціонування і забезпечує надійне електропостачання груп споживачів.

**Основнийзміст.** Якість електроенергії, яка виробляється автономними електрогенераторами, має параметри на рівні, а часом і кращі, ніж в централізованій мережі. Це особливо важливо при використанні їх як джерел енергії для об'єктів, оснащених обладнанням, чутливим до якості електроенергії. Так, сучасні заводські верстати, забезпечені електронним керуванням, дуже чутливі до стрибків напруги, що може призвести до їх виходу з ладу. З огляду на те, що вартість такого обладнання може сягати до декількох мільйонів гривень, побудова автономної системи безперебійного електропостачання стає виправданою. Незважаючи на високу вартість обладнання для таких систем, в довгостроковій перспективі воно дозволить помітно знизити витрати на заміну або ремонт обладнання і на витрати в разі простою виробничих процесів [1].

Ступінь участі електрообладнання відновлюваної енергетики в електрифікації об'єкта залежить від багатьох факторів, серед яких найважливішими є: енергетичний потенціал відновлювальних джерел енергії і його зміна в часі, потреби об'єкту в потужності і енергії, вимоги до надійності електропостачання, економічні показники. Залежно від цих та інших чинників вибирається склад і структура автономної системи електропостачання об’єкту.

По складу сучасні енергетичні установки для автономного електропостачання можуть бути побудовані на основі автономних вітрових і сонячних електростанцій або на основі спільного використання електроустановок відновлюваної енергетики та дизельних електростанцій. Варіант з дизельною генерацією може бути реалізований з використанням останньої в якості резервного джерела живлення, або для спільної роботи з електроустановками відновлюваної енергетики на загальне навантаження [2].

Через змінний характер графіків електроспоживання та енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії, до складу автономної системи електропостачання потрібно включити пристрій накопичення електричної енергії. Пікова потужність навантаження визначається потужністю накопичувача і інвертора. Середня потужність навантаження на конкретному часовому інтервалі визначається позитивним енергетичним балансом накопичувача, коли його енергія, отримана від відновлювальних джерел енергії, перевищує енергію віддану в навантаження. Баластове навантаження приймає можливі надлишки електроенергії, не затребувані в поточний часовий інтервал навантаженням і акумуляторною батареєю. Для забезпечення енергоефективного режиму обладнання енергетичного комплексу необхідна інтелектуальна система управління його елементами [3].

У зв'язку з істотними добовими змінами потенціалу вітру і сонячного випромінювання, які зазвичай не відповідають сезонним змінам графіків енергоспоживання, забезпечити безперервне електропостачання потужних споживачів тільки за рахунок відновлюваних джерел енергії сьогодні неможливо. Область їх застосування, як правило, обмежена окремими споживачами потужністю в межах одиниць кіловат.

Поєднання сталого джерела електроенергії - дизельна електростанція і нестабільного поновлюваного дозволяє побудувати універсальні енергетичні комплекси з високими техніко-економічними характеристиками, що надійно забезпечують електропостачання різних децентралізованих об'єктів [3].

Частка «зеленої» електроенергії в загальному енергетичному балансі даної системи електропостачання, зазвичай, становить не менше 50%.

При менших встановлених потужностях установок відновлюваної енергетики збільшується навантаження на дизельну генерацію. Зростання відносної тривалості режимів генерації ППЕ відновлювальних джерел енергії недостатньої для поточного покриття навантаження визначає доцільність режимів паралельної роботи паливного і поновлюваного компонента гібридної системи електропостачання. Реалізація такого роду режиму вимагає додаткового ускладнення алгоритмів управління енергетичного комплексу введенням в його склад відповідного обладнання: універсального інвертора, здатного працювати автономно і паралельно з електричною мережею, пристрою синхронізації [4].

Подальшим розвитком інтелектуальних гібридних систем електропостачання є використання в них інверторних дизельних електростанцій.

Перевагою інверторної дизельної електростанції є скорочення витрат палива в режимах малих навантажень за рахунок зниження частоти обертання дизель-генератора.

Зазвичай, в якості перетворювача напруги в таких системах використовуються випрямно-інверторні перетворювачі частоти. Такі ж перетворювачі входять до складу сучасних вітроелектростанцій. Ця обставина, а також генерація електроенергії фотоелектричними модулями постійного струму, визначають можливість об'єднання енергоджерел гібридної системи на шині постійного струму.

Використання шини постійного струму є конкурентоздатним варіантом побудови системи, яка об'єднує джерела електричної енергії різної фізичної природи.

Переваги використання шини змінного струму проявляються при побудові системи розподіленої генерації, що зазвичай мають місце при інтеграції енергоустановок відновлювальних джерел енергії в існуючі системи електропостачання [5].

Спільна робота в автономній системі електропостачання дизельна електростанція і установок відновлюваної енергетики найбільш раціонально описується як робота вітро- та фотоелектростанції на електричну мережу, утворену дизельною електростанцією. Дизельна електростанція в цьому випадку розглядається як основне джерело електроенергії, а участь в генерації відновлюваних джерел електроенергії дозволяє зекономити значну частину палива [6].Перевагою подібних комплексів є їх простота, що дозволяє знизити вимоги до системи управління і звести до мінімуму склад обладнання. Недоліком подібних комплексів є порівняно невеликий обсяг заміщення дизельної генерації.

**Висновки.** За існуючими оцінками, технічний ресурс відновлюваних джерел енергії (переважну частку в якому займає використання потенціалу енергії сонця та вітру) більш ніж в чотири рази перевищує обсяг споживання всіх паливно-енергетичних ресурсів України. Економічний потенціал відновлювальних джерел енергії залежить від існуючих економічних умов; вартості, наявності та якості запасів корисних копалин паливно-енергетичних ресурсів; регіональних особливостей і т.д. Зазначений потенціал змінюється в часі і має спеціально оцінюватися в ході підготовки і реалізації конкретних програм і проектів з розвитку відновлювальних джерел енергії (з урахуванням комплексної оцінки їх конкретного внеску в досягненні зазначених стратегічних цілей).Відновлювана енергетика здатна зробити значний вклад у вирішення проблем підвищення надійності електропостачання споживачів та сприятиме децентралізації системи ОЕС України.

Найбільш перспективним варіантом побудови автономних енергетичних комплексів для таких об'єктів представляється інтеграція в автономну систему електропостачання вітро- та фотоелектричних генеруючих установок.

**ЛИТЕРАТУРА:**

1. Лукутин Б.В. Децентрализованные системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями: учебное пособие/ Лукутин Б.В., Муравлев И.О., Плотников И.А. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – 100 с.
2. Виссарионов, В.И. Энергетическое оборудование для использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии / В.И. Виссарионов, C.B. Белкина, Г.В. Дерюгина, В.А. Кузнецова, Н.К. Малинин -М., 2004. 448 с
3. Бурбело М.Й. Проектування систем електропостачання. Приклади розрахунків / Бурбело М.Й. – Вінниця: Універсум-Вінниця, 2005. – 148 с.
4. Елистратов В.В., Конищев М.А. Ветродизельные электростанции для автономного энергоснабжения северных территорий России // Альтернативная энергетика и экология, №11(151)/2014.
5. Балузин, В.М. Расчет энергопотребления при проектировании автономной системы электроснабжения. Электрооборудование автономних объектов. Текст. / В.М. Балузин, В.И. Дулов М.: Сборникнаучных трудов МЭИ, 1987. - № 143. - С. 19-23.
6. Castle J. Analysisofmeritsofhybridwind/photovoltaicconceptforstandalonesystems. Text. / J.A. Castle, J.M. Kallis, S.M. Moite, N.A. Marshall // Proceedingofthe 13th IEEE Photovoltaicspecialistsconference. 1981. - P. 738-742.