

2. Ноздрев В.Ф. Молекулярная акустика. / В.Ф.Ноздрев, Н.В.Федорищенко // – М.: Высшая школа, 1974. – 320 с.

3. Басович А.В. Акустика и ультразвуковая техника [Текст] / А.В. Басович, А.П. Морозов, А.Ф. Назаренко // – Киев: Техника, 1976, 228 с.

УДК 620.92

НЕБАЛАНС ЕНЕРГІЇ ТА РЕЗЕРВУВАННЯ ПОТУЖНОСТЕЙ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ З ВДЕ

Лисенко О.В., к.т.н.,

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна

***Summary.** Provisioning of capacities avoids short supply of energy, that is, offset the negative component of the imbalance. The positive part can be saved by accumulation, which simultaneously serves as a reserve power, with the correct selection of accumulation capacities.*

***Keywords.** Energy imbalance, provisioning of capacities, accumulation, reserve power*

Небаланс енергії як інтегральна характеристика небалансу потужності залежить від тривалості та знаку відхилень генерованої потужності від споживаної. Графік накопичених (умовно) обсягів надлишкової та недостатньої енергії дозволяє зробити висновки щодо потреб у акумулюванні енергії. Орієнтування на максимальні відхилення балансу енергії при виборі акумуляторних батарей може призвести до економічно невиправданої їх ємності. При оптимізації за критерієм математичного сподівання доцільно було б виходити з середнього рівня можливого накопичення, за критерієм надійності – виходити з характеру розподілу кумулятивних показників небалансу енергії, тощо.

Вимоги до потужності генерування стосуються повного набору значень імовірного небалансу як множини реалізацій випадкової величини. Величина небалансу потужності при цьому визначається як середнє значення впродовж певного елементарного часового проміжку. При фіксації потужностей ВДЕ частіше використовуються інтервали 10 хв. і 30 хв, для рівнів споживання електроенергії 30 хв. та 1 год. Агрегування даних та приведення до 1-годинного інтервалу дає чисельно рівні значення середнього небалансу потужності (кВт) та відповідно втраченої енергії (кВт-год). При цьому втрата може стосуватися як виробленої енергії (при позитивному небалансі), так і недопоставленої, тобто втрати споживання (при негативному). Якщо планова генерація відбувається по осередненому графіку споживання (як правило, погодинному), то середній небаланс потужностей має бути близьким до нульового, а обсяги втраченої та недопоставленої енергії чисельно рівними.

[1]

Резервування потужностей дозволяє уникнути недопоставок енергії, тобто компенсувати негативну складову небалансу. Натомість позитивна частина може бути збережена шляхом акумулювання, яке одночасно слугуватиме і як резерв потужності, при правильному доборі акумулюючих потужностей. У випадку традиційних енергосистем потреба в резерві визначається випадковою складовою споживання енергії, а при наявності ВДЕ генерування також містить випадкову складову, що збільшує імовірність перевищень генерації над споживанням і робить більш актуальним використання технологій акумулювання. Оптимальність параметрів акумулювання може визначитися виходячи з обмежень на імовірність небалансу та допустимі його рівні (технологічна складова), а також брати до уваги вартість генеруючого обладнання та власне енергії, в тому числі враховуючи штрафні санкції за відхилення від графіка споживання (економічна складова). [2]

На відміну від резервування, для якого важливим є розмах відхилень навантаження від графіка, для роботи акумуляторів енергії важлива також послідовність відхилень. Небаланс енергії як інтегральна характеристика небалансу потужності залежить від тривалості та знаку відхилень генерованої потужності від споживаної, а можливість накопичення певної енергії визначає потрібну ємність акумуляторів.

При складанні місячного обсягу кумулятивної енергії окремі дні можна розглядати як незалежні реалізації процесу. Якщо при цьому робити добавку міждобових відхилень (адитивну складову кожної доби), то це може розглядатися як перехід від прогнозованого накопичення (відносно середньодобового споживання) до непрогнозованого – з урахуванням міждобових варіацій. Результуюча дисперсія буде рівна сумі добових, характер розподілу випадкових складових при складанні не грає ролі.

Висновки. При оцінці кількості збереженої енергії потрібно враховувати нелінійну характеристику процесів акумулювання, втрати при процесах зарядки та розряджання, відповідність швидкодії акумулювання (крутизни характеристики) та градієнту зміни потужності небалансу. Ці уточнення мають стосуватися конкретного типу акумулюючого пристрою. Натомість ідеалізована схема дозволяє оцінити порядок величин, їх взаємозалежність, та порівнювати різні варіанти побудови енергосистеми при різних рівнях її локалізації.

Список літератури.

1. Кузнецов Н.П. Математическое моделирование работы ветровых электростанций // М.: Альтернативная энергетика и экология. – 2013, № 3. – С.79-83.
2. Кузнецов М.П. Побудова математичної моделі режиму споживання електроенергії // Відновлювана енергетика. – 2017, № 4. – С.33-42.