

## РОЗРАХУНОК ОПТИМАЛЬНОЇ ЄМНОСТІ НАКОПИЧУВАЧА ДЛЯ КОМПЛЕКСУ “ВІДНОВЛЮВАНЕ ДЖЕРЕЛО - АКУМУЛЯТОР”

З огляду на сучасні тенденції розвитку світової енергетики помітне збільшення використання генерувальних установок які використовують відновлювальні джерела енергії (ВДЕ). На ряду з позитивними властивостями є ряд недоліків, основним з яких являється недостатня прогнозованість обсягів генерації в залежності від часу. Але інтегрувавши в систему генерувальної установки накопичувач енергії (НЕ), можна суттєво зменшити негативний вплив фактору непередбачуваності.

В результаті аналізу параметрів сучасних НЕ, акумуляторні батареї (АБ) різних типів, з урахування питомого показника енергоємності 30-400 Вт\*год/кг та кількості життєвих циклів 500-1200, можна вважати найбільш придатними для тривалого використання в системі ВДЕ-НЕ-споживач [1]. Одним з шляхів розв’язання задачі забезпечення гарантованого електропостачання є вибір такого НЕ, який забезпечує накопичення всього надлишку енергії, згенерованої ВДЕ та спожитої навантаженням [2].

**Постановка задачі.** Відомо графік генерації ВДЕ та графік навантаження автономного споживача. Необхідно розробити алгоритм розрахунку оптимальної ємності НЕ на основі акумуляторної батареї (АБ).

**Розв’язання задачі.** Введемо поняття статичних та змінних характеристик АБ в ході експлуатації:

- MAXIMUM DEPTH OF DISCHARGE (MDOD) - статична відносна характеристика, яка визначає максимальну допустиму глибину заряду для певного типу АБ;
- MINIMUM STATE OF CHARGE (MSOC) - статична відносна характеристика, яка визначає обов’язковим мінімальний заряд, який повинен залишатись в АБ;
- DEPTH OF DISCHARGE, DOD(t) - відносна величина глибини розряду АБ в момент часу t, в процесі експлуатації АБ;
- STATE OF CHARGE, SOC(t) - відносна величина рівеню заряду АБ в момент часу t, в процесі експлуатації АБ;
- Вираз, який описує ступінь заряду АБ на суміжних періодах експлуатації можна описати:  
$$SOC(t_T) = SOC(t_0) + [E_{RES}(t) - (E_{load}^{DC}(t) + E_{load}^{AC}/\eta_{inv})]/(V_{bat} * C_{bat}) .$$

Враховуючи, що в кінці циклу ступінь заряду повинен бути рівним ступеню заряду на початку циклу, або більшим, можна перейти до виразу  $\sum_{t=t_i}^{t_T} [E_{RES}(t) - (E_{load}^{DC}(t) + E_{load}^{AC}/\eta_{inv})] = 0$ , що дозволить оперувати лише обсягами енергії в АБ в процесі експлуатації.

Використавши профілі генерації та навантаження та застосувавши вищеописані вирази отримуємо графік профілю зарядженості АБ. Використовуючи мінімуми та максимуми отриманого графіку, отримуємо можливість визначити обсяги енергії, які забезпечать гарантоване електропостачання автономного навантаження в комплексі ВДЕ-НЕ-споживач. Враховуючи статичні характеристики обраного типу АБ визначається її ємність.

**Висновки.** Запропонований алгоритм дозволяє уникнути використання базової ємності АБ перед початком розрахунків, що призводить до ітераційного перерахунку ємності. Також алгоритм дозволяє не враховувати напругу на клеммах АБ в процесі експлуатації.

### Список літературних джерел:

1. RECHARGEABLE LITHIUM-ION BATTERIES [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://enviasystems.com/technology/>
2. Jing Li J., Wei W., Xiang J.A Simple Sizing Algorithm for Stand-Alone PV/Wind/Battery Hybrid Microgrids // Energies, 2012. – V.5, p. 5307-5323. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.mdpi.com/journal/energies](http://www.mdpi.com/journal/energies).