

УДК 621.326

Савчук Н. - ст. гр. ЕЕМ-51

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ СТАНУ АКУМУЛЯТОРНОЇ БАТАРЕЇ СОНЯЧНОЇ ВОДОПІДЙОМНОЇ УСТАНОВКИ**

Науковий керівник: к.т.н., доцент Орбчук Б.Я.

Savchuk N.

*Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University*

## **DEVELOPMENT OF A MATHEMATICAL MODEL OF THE STATE OF THE RECHARGEABLE BATTERY SOLAR PUMPING INSTALLATIONS**

Supervisor: B. Orobchuk

Ключові слова: енергія сонця, акумуляторна батарея, математична модель.

Key words: solar power, rechargeable battery, mathematical model.

Для забезпечення роботи запропонованої сонячної водопідйомної установки можна примусово змінити корисну потужність насоса шляхом зміни його інших параметрів - при максимальному сонячному випромінюванні накопичувати вироблену енергію в акумуляторній батареї (АБ). Для вирішення цієї задачі необхідно розробити математичні моделі всіх елементів системи водопостачання та їх подальшого аналізу для визначення оптимальної конфігурації системи водопостачання (СВС) автономного споживача малої потужності. Зокрема я пропоную до розгляду математичну модель стану акумуляторної батареї.

Під час роботи установки сонячна батарея віддає свою енергію паралельно включеним АБ і інвертору для забезпечення оптимальних за віддачею енергії режимів роботи системи сонячна батарея - акумуляторна батарея. Напруга на затискачах акумуляторної батареї  $U_{AB}$  може бути представленої у вигляді суми двох складових:

$$U_{AB} = E_{AB} \pm i_{AB} \cdot R_{BO},$$

де  $E_{AB}$  – електрорушійна сила (ЕРС) акумулятора;  $R_{BO}$  – внутрішній опір АБ;

$i_{AB}$  – струм акумулятора «+» при зарядці, «-» при розрядці.

Рівноважна ЕРС акумулятора і його внутрішній опір є змінними величинами. ЕРС акумулятора в межах номінальної розрядної ємності змінюється практично лінійно, що дозволяє реалізувати цю залежність в моделі простими засобами. Тоді для побудови математичної моделі акумулятора справедливі наступні рівняння:

$$E_{AB} = E_p = E_H \pm k \cdot Q \pm E_{II}, \quad U_{AB} = E_{AB} \pm i_{AB} \cdot R_{BO},$$

де  $E_H$  – початкова ЕРС акумулятора;  $E_p$  – рівноважна ЕРС акумулятора;

$E_{II}$  – ЕРС поляризації;  $Q$  – зарядна ємність: «+» при зарядці, «-» при розрядці;

$k$  – коефіцієнт пропорційності.

Модель розглядається для  $n_{AB} = 1$  (кількість акумуляторів у батареї). Для розрахунку параметрів батареї отримані значення  $E_{AB}$  і  $R_{BO}$  будуть помножені на необхідне значення  $n_{AB}$ .

Розроблена модель дозволяє за вимірними вхідними величинами визначити:  $U_{AB}$ ,  $E_{AB}(t)$ ,  $R_{AB}(t)$  і ступінь заряду (розряду) АБ -  $K_{розр}$ . Ці дані можуть служити в якості вхідних змінних для керуючого контролера.