

УДК 621.314.26

## МОДЕЛЮВАННЯ ФОТОЕЛЕКТРИЧНОЇ БАТАРЕЇ В СТРУКТУРІ ПЕРЕТВОРЮВАЛЬНОГО АГРЕГАТУ КОМБІНОВАНОЇ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ ЛОКАЛЬНОГО ОБ'ЄКТУ

О.О. Шавьолкін, доктор технічних наук, професор  
*Київський національний університет технологій та дизайну*

М.О. Підгайний, викладач  
*Київський коледж легкої промисловості*

Ключові слова: вольт-амперна характеристика, апроксимація, визначення спроможності за потужністю, моделювання.

На етапі розробки та проектування перетворювальних агрегатів (ПА) комбінованих систем електроживлення (КСЕ) локальних об'єктів з фотоелектричною батареєю (СБ) ефективним інструментом є математичне моделювання на ПК з використанням апробованих програмних пакетів, зокрема, Matlab (SimPower System).

Важливим елементом системи є математична модель СБ. І, в першу чергу, це стосується реалізації автономного режиму роботи ПА за відсутністю акумулятору, коли виникає питання узгодження навантаження зі спроможністю СБ за потужністю.

У роботі розглядається математична модель СБ, що набирається зі стандартних сонячних панелей (СП) з використанням їх каталожних значень напруги та струму для режиму холостого ходу ( $U_X$ ), максимальної потужності ( $U_M, I_M$ ), короткого замикання ( $I_K$ ) для температури  $25^\circ\text{C}$  і інтенсивності сонячного випромінювання  $W=1000 \text{ Вт/м}^2$ . Визначимо їх як паспортні ( $U_{XP}, U_{MP}, I_{KP}, I_{MP}$ ). Модель окремої СП (рис.1) має входи напруги  $U$ , температури  $t$ , відносного до паспортного значення ( $1000 \text{ Вт/м}^2$ ) інтенсивності випромінювання  $W$  і вихід струму  $I$ .

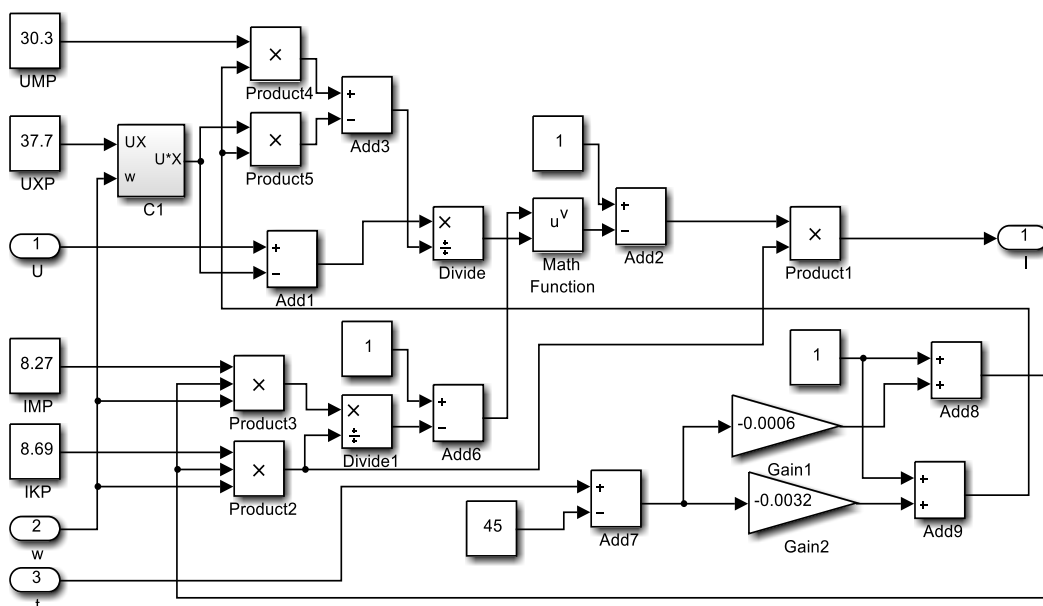


Рисунок 1 - Структура моделі СП

Для апроксимації ВАХ використовується рівняння, яке при заданій температурі і інтенсивності сонячного випромінювання має вигляд [1]

$$I = I_K \left[ 1 - \left( 1 - \frac{I_M}{I_K} \right)^{\frac{U - U_X}{U_M - U_X}} \right].$$

Значення  $I_K$  і  $I_M$  визначаються згідно паспортним даним  $I_K = WI_{KP}$ ,  $I_M = WI_{MP}$ . Загально прийнято, що напруга  $U_M$  і  $U_X$  від  $W$  не залежить. Вплив температури відносно робочої температури ( $t_p = 45^\circ\text{C}$ ) визначається згідно температурним коефіцієнтам  $K_I$ ,  $K_V$  [2]:

$$I_K = WI_{KP} [1 - K_I(t - t_p)], I_M = WI_{MP} [1 - K_I(t - t_p)],$$

$$U_X = U_{XP} [1 - K_V(t - t_p)], U_M = U_{MP} [1 - K_V(t - t_p)].$$

Відмінністю від існуючих моделей є врахування залежності  $U_X$  від  $W$  згідно каталожним ВАХ, що надаються графічно [2]. Це підвищує точність розрахунку ВАХ на ділянці від холостого ходу до режиму максимальної потужності.

СБ складається з певної кількості СП. В структурі моделі СБ (рис.2) використано кероване джерело струму і враховується активний і реактивний опори лінії зв'язку СБ та ПА. СБ містить дві гілки з 14 СП (LDK 250PA [2]).

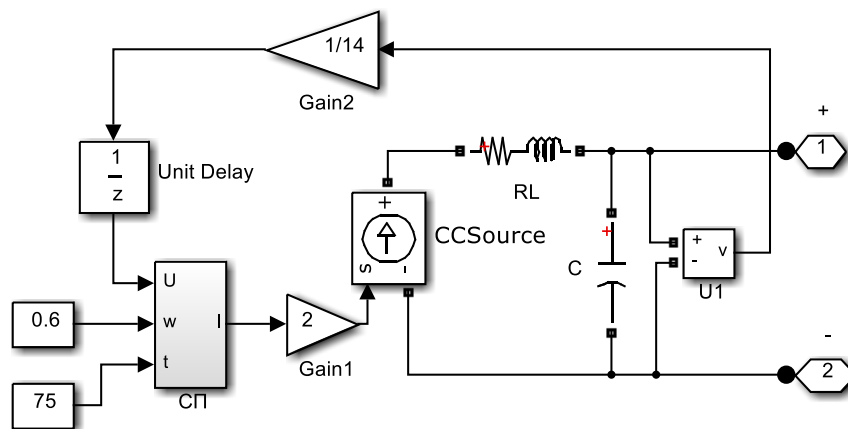


Рисунок 2 – Структура моделі СБ у разі використання в загальній моделі КСЕ

Напрямок подальшої роботи - експериментальні дослідження на діючій установці щодо ідентифікації параметрів СБ за використанням існуючих датчиків струму і напруги.

#### Список використаних джерел

1. Шиняков Ю.А. Повышение энергетической эффективности автономных фотоэлектрических энергетических установок/ Ю.А. Шиняков, Ю.А. Шурыгин, О.Е. Аркатова// Доклады ТУСУРа, № 2 (22), часть 2, декабрь 2010.- С.102-107.

2. Multicrystalline modules LDK-245-20 Professional series [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [www.ldksolar.com](http://www.ldksolar.com).