

**ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ГІБРИДНОЇ
ФОТОЕЛЕКТРИЧНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ САМОСПОЖИВАННЯ
ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ З РЕГУЛЮВАННЯМ СПОЖИВАННЯ**

Підгайний М.О. – гр.ДФЕЕЕ-20, аспірант, *pidhainyi.mykola@gmail.com*
Шавьолкін О.О. – д.т.н., проф., *shavolkin@gmail.com*
Київський національний університет технологій та дизайну

Метою роботи є удосконалення управління гібридною фотоелектричною системою (ФЕС) для житлового будинку с кондиціонером та регульованим електричним бойлером для нагрівання води шляхом підвищення ступеня споживання фотоелектричної енергії та зниження витрат на електроенергію.

Для поліпшення системи управління гібридною ФЕС яка використовується для самоспоживання варто розглянути можливість використання регульованого електричного бойлера з різними типами кондиціонерів. Серед важливих аспектів є врахування прогнозу генерації фотоелектричної батареї (ФБ) та температури повітря в процесі керування температурними режимами бойлера та формування стану заряду $SoC(t)$ акумуляторної батареї (АКБ). В роботі [1] розглянуто використання інверторного кондиціонера, коли енергоспоживання є рівномірним та потужність відповідає його продуктивності. Водночас широко поширені кондиціонери, в яких регулювання продуктивності здійснюється зміною тривалості режиму максимальної та мінімальної потужності $P_K \leq \gamma P_{KR}$ (P_{KR} – максимальна потужність, $\gamma = t_M/T$, t_M – час роботи з максимальною потужністю, T – цикл роботи). Це призводить до значних коливань потужності навантаження $\Delta P_L = (P_{LMAX} - P_{LMIN}) \approx 1$ кВт. Це особливо проявляється при стані заряду АКБ $Q^* > Q^*d$. Таким чином, при регулюванні потужності бойлера по відхиленню Q^* щодо заданого значення $Q^*_R(t)$ виникає додаткове завдання – забезпечити вирівнювання потужності споживання у часі. Принцип вирівнювання сумарної потужності бойлера та кондиціонера на інтервалі дискретності регулювання потужності бойлера ілюструє рис.1. Крок дискретності регулювання потужності бойлера $\Delta t = T$ задається циклом роботи кондиціонера за вимірним значенням його потужності. Потужність бойлера на i -тому інтервалі дискретності задається регулятором [1] за відхиленням стану заряду АКБ Q^* відносно заданого графіка $Q^*_R(t)$.

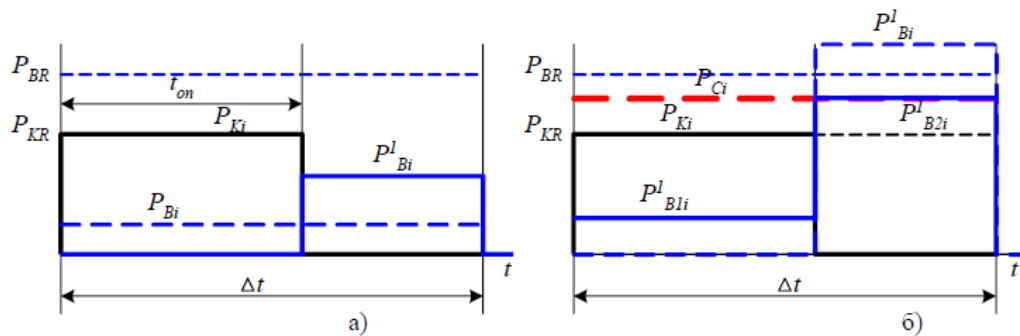


Рисунок 1 – Принцип вирівнювання сумарної потужності бойлера P_B та кондиціонера при:
а) $P_{Bi}^l \leq P_{KR}$; б) $P_{Bi}^l > P_{KR}$

У цьому варіанті порівняно з використанням інверторного кондиціонера маємо зниження граничної сумарної потужності бойлера та кондиціонера P_{Ci} . Це призводить до обмеження рівня підвищення споживання. Компромісним є підвищення межі $P_{Bi}^l \leq (bP_{BR} - P_{KR})$ при значенні b залежно від прогнозу генерації ФБ від $b=1.1$ до $b=1.3$. Це дає можливість збільшувати P_{Ci} при підвищенні генерації ФБ та незначному коливанні сумарної потужності.

Висновки. Визначено доцільність врахування прогнозу температури повітря та потужності генерації ФБ. Алгоритм управління реалізується згідно температурі та розрахованому значенню надлишкової енергії ФБ на нагрівання води в бойлері та визначеному значенню додаткової енергії на нагрів. Це забезпечує завдання графіку температурного режиму для прийнятого графіку споживання теплої води. Вирівнювання в часі графіку потужності споживання дозволяє підвищити ступінь використання енергії ФБ. За цього в разі максимальної генерації ФБ влітку витрати на споживання з мережі зменшуються від 1.038 до 1.848 разів. При $\gamma=0.8$ досягається практично повне використання енергії ФБ. За середньої генерації влітку витрати на споживання з мережі зменшуються лише в 1.02 рази.

Л і т е р а т у р а

1. Шавьолкін О. О. Використання бойлеру в системі електроживлення для забезпечення власних потреб приватної оселі з гібридною фотоелектричною системою [Текст] / О. О. Шавьолкін, М. О. Підгайний // Технології та інжиніринг. - 2023. - № 5 (16). - С. 60-75. <https://doi.org/10.30857/2786-5371.2023.5.5>