

УДК 621. 31

Є.Є.Чайковська, канд.техн. наук, ст. наук. співр., доц., Н.О. Матвієнко  
Одеський національний політехнічний університет, Україна

## УЗГОДЖЕННЯ ВИРОБНИЦТВА ТА СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГІЇ У СКЛАДІ КОГЕНЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

**E.E. Chaikovskaya, Ph.D, Sen. Res., Assoc. Prof., N.O. Matvienko**  
**COORDINATION OF PRODUCTION AND ENERGY CONSUMPTION AS A PART  
OF A COGENERATION SYSTEM**

В умовах ресурсо та енергозбереження основною перевагою когенераційних технологій щодо виробництва електричної енергії та теплоти від одного первинного джерела енергії є можливість використання біопалива [1–3]. Однак, умови когенерації ускладнені необхідністю регулювання співвідношення виробництва електричної енергії та теплоти при не постійності їх споживання. При використанні біодизелю, виробництво якого потребує до 20% виробленої енергії на підтримку процесу етерифікації щодо підігріву масла, необхідно, включивши до складу біодизельної установки теплообмінник підігріву масла біодизелем, забезпечити підтримку температури місцевої води контуру охолодження двигуна когенераційної системи.

Об'єкт дослідження – когенераційні системи з використанням біодизелю.

Мета роботи – розробка методу підтримки температури місцевої води контуру охолодження двигуна в умовах підігріву масла біодизелем щодо узгодження виробництва та споживання енергії.

Поставлена мета може бути досягнена при виконанні таких задач:

- розробити інтегровану систему підтримки температури місцевої води на основі математичного та логічного моделювання у складі когенераційної системи.
- оцінити практичну значущість здобутих результатів.

Інтегрована система підтримки температури місцевої води

З використанням методологічного та математичного обґрунтування архітектури технологічних систем, методології математичного опису динаміки енергетичних систем, метода графа причинно-наслідкових зв'язків запропоновано математичне обґрунтування підтримки функціонування енергетичних систем на основі прогнозування зміни параметрів технологічного процесу[2, 3]:

$$SOPS = \left\{ \begin{array}{l} (D(P(\tau), MM(z, \tau), AI(\tau), C(\tau), LC(\tau) \\ \langle x_0(\tau), x_1(\tau), x_2(\tau), f(\tau), K(\tau), y(\tau), d(\tau), FI(\tau) \rangle, \\ LMD(\tau), MD(\tau), NC(\tau), S(\tau), LS(\tau) \langle f(\tau), K(\tau), y(\tau), d(\tau), FI(\tau) \rangle \\ P(\tau)), R(\tau), (P_i(\tau) \langle x_1(\tau), f_i(\tau), K_i(\tau), y_i(\tau) \rangle), \end{array} \right\} \quad (1)$$

де *SOPS* – підтримка функціонування енергетичних систем; *D* – динамічна підсистема – енергетична система; *P* – властивості елементів *SOPS*; *MM* – математичне моделювання динаміки; *AI* – еталонна інформація; *C* – контроль працездатності; *MD* – прийняття рішення; *S* – ідентифікація стану; *LC*, *LMD*, *LS* – логічні відносини в *C*, *MD*, *S*, відповідно; *FI* – функціональна результуюча інформація; *NC* – нові умови функціонування; *x* – впливи; *f* – параметри, що діагностуються; *K* – коефіцієнти математичного опису; *y* – вихідні параметри; *d* – динамічні параметри; *z* – координата

довжини, м;  $\tau$  – час, с. Індeksi:  $i$  – число елементів SOPS; 0, 1, 2 – початковий режим, зовнішній, внутрішній характер впливів.

Так, на основі формули (1) розроблено технологію підтримки функціонування біодизельної установки [2, 3] щодо підігріву масла біодизелем на основі прийняття рішень на зміну поверхні теплообміну теплообмінника при вимірюванні температури біодизелю на виході з теплообмінника. На основі формули (1) розроблено інтегровану систему підтримки температури місцевої води (рис. 1), що надає можливість на основі аналітичної оцінки зміни температури місцевої води приймати рішення на зміну кількості пластин теплообмінника для підігріву місцевої води при безперервному вимірюванні температури теплоносія, що гріє від контуру охолодження двигуна, на виході із теплообмінника та температури зворотної води. Запропонована система дозволяє узгоджувати заряд – розряд біодизельної установки щодо підігріву масла біодизелем [2, 3] із зарядом – розрядом когенераційної системи з урахуванням терміну подачі підігрітого масла до біодизельного реактора та завантаженням свіжого масла.

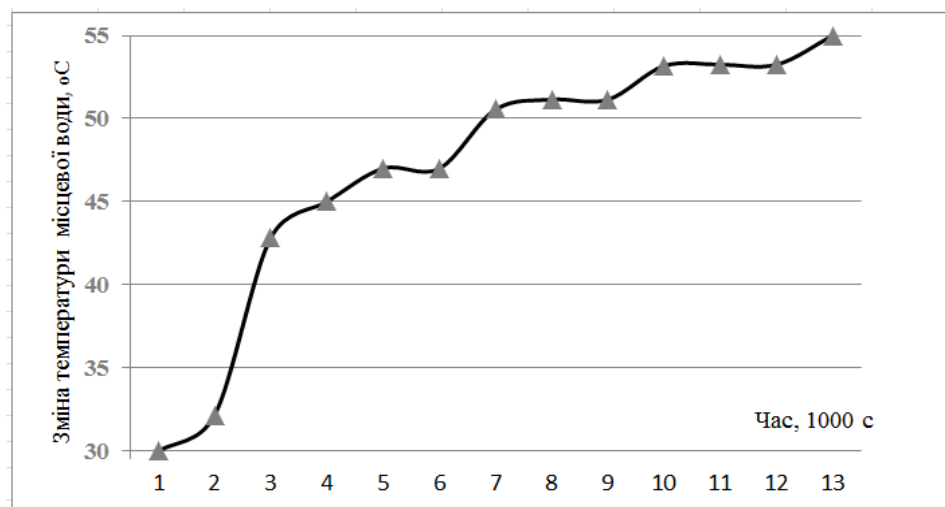


Рис. 1. Інтегрована система підтримки температури місцевої води у складі когенераційної системи

Висновки. В умовах функціонування когенераційної системи, наприклад, на базі двигуна MAN D2840 LE201, номінальною потужністю – 451 кВт, що відповідає продуктивності біодизельної установки – 24000 літрів біодизелю/добу, можливо знизити собівартість виробництва електроенергії та теплоти в межах 20–30 % за рахунок узгодження виробництва та споживання енергії.

#### Література

1. Xiong, H. Biodiesel Remote Monitoring System Design Based on IOT [Text] / H. Xiong, X. Guo, W. Xie // Lecture Notes in Computer Science. – 2015. – P. 750–756. doi: 10.1007/978-3-319-15554-8\_65
2. Чайковська, Є. Є. Розробка енергозберігаючої технології підтримки функціонування біодизельної установки у складі когенераційної системи [Текст] / Є. Є. Чайковська // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. –2016. – Т. 1, № 8 (79). – С.4–10. doi: 10.15587/1729-4061.2016.59479.
3. Чайковська, Є. Є. Інформаційні технології підтримки функціонування енергетичних систем на рівні прийняття рішень [Текст] / Є.Є. Чайковська // Збірник тез доповідей IV українсько-німецької конференції «Інформатика. Культура. техніка» . – Інформаційні системи та технології. – 30.06.– 02.07, 2016, м. Одеса, Україна.– С.32 – 33.