



Підсекція «Електрообутова техніка»

УДК 621.313

СТВОРЕННЯ МОДЕЛІ ТЕПЛООВОГО ПРОЦЕСУ В ПОБУТОВИХ
ЕЛЕКТРОНАГРІВАЛЬНИХ ПРИСТРОЯХ

Студ. Р. В. Кулініч, гр. МГЕМ-18

Науковий керівник доц. Т. Я. Біла

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Мета - розроблення комп'ютерної моделі дослідження теплових процесів в побутових електронагрівальних пристроях для зменшення енерговитрат. Для досягнення поставленої мети вирішені наступні завдання: розроблений математичний опис теплового процесу; створена комп'ютерна модель з урахуванням роботи терморегулятора; на прикладі посудомийної машини досліджений перебіг теплового процесу.

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження є тепловий процес в побутових електронагрівальних пристроях, зокрема, посудомийній машині. Предмет дослідження – модель теплового процесу з урахуванням всіх можливих втрат та впливу на енерговитрати терморегулятора.

Результати дослідження. В електрообутовій техніці (ЕПТ) незалежно від конкретного призначення приладу всі теплові процеси технологічного циклу можна представити у вигляді двох складових [1]. Перші з них виконують роботу, що необхідна для забезпечення функціонування системи, а другі – це втрати енергії в навколишнє середовище. Від співвідношення цих складових залежить коефіцієнт корисної дії ЕПТ. Джерело теплової енергії повинно компенсувати сумарне значення складових теплового процесу. Корисний тепловий потік витрачається на виконання технологічного процесу і залежить в загальному випадку від теплоємності об'єкта та обмежується температурою, яку необхідно отримати для виконання заданої функції протягом певного часу.

В роботі [2] розроблена узагальнена комп'ютерна модель, що описує теплові процеси в ЕПТ. Але в ході поглибленого вивчення теплових процесів, що протікають в посудомийній машині, виявлено, що запропонована модель не враховує деякі параметри реального процесу. Тому вирішено дещо удосконалити модель. Зокрема, необхідно внести до моделі елементи, які б імітували завантаженість посудомийної машини посудом, а саме тепловіддачу посуду. Адже під час ополіскування і відмочування посуд поглинає тепло від гарячої води, а пізніше так само виділяє поглинуте тепло.

Рівняння теплового балансу матиме наступний вигляд:

$$Q_{ДЖ} \geq \Sigma Q_{КОР} + \Sigma Q_{ВТР} + \Sigma Q_{ПОС}, \quad (1)$$

де $Q_{ДЖ}$ – тепловий потік джерела енергії; $Q_{КОР}$ – корисний тепловий потік; $Q_{ВТР}$ – втрати теплового потоку в навколишнє середовище внаслідок теплопровідності, конвекції та випромінювання; $Q_{ПОС}$ – втрати теплового потоку на нагрівання посуду

Змінювання температури об'єкта описується диференціальним рівнянням першого порядку:

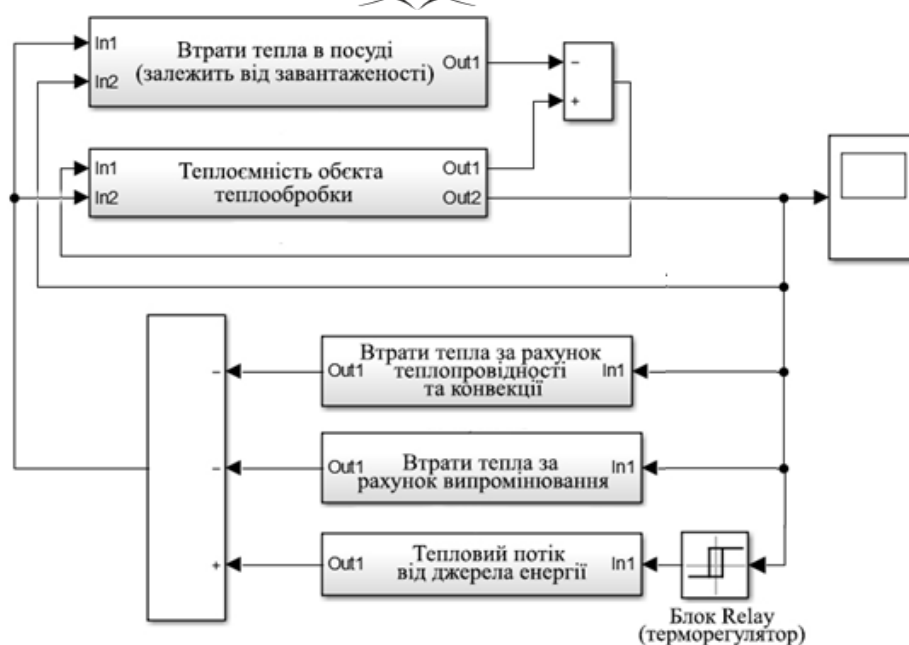


Рисунок 1 – Комп'ютерна модель для дослідження теплового процесу

Результати моделювання приведені на рис. 2.

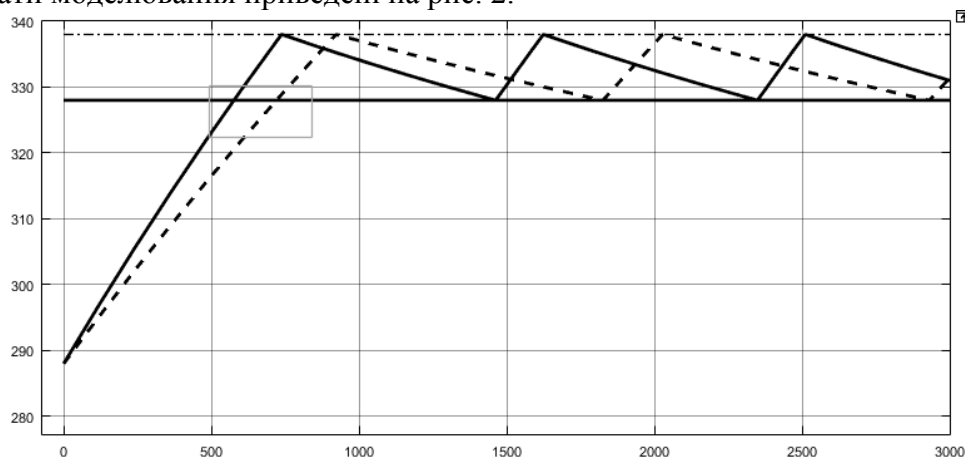


Рисунок 2 – Перебіг теплових процесів в посудомийній машині: суцільна лінія – модель без втрат тепла на посуд; штрихова лінія – модель, що враховує втрати тепла на посуд

Аналіз отриманих результатів показав, що економія електроенергії при виборі правильного режиму роботи терморегулятора складатиме 13%. Експериментальні дослідження підтвердили адекватність запропонованої моделі (розбіжність складає $\approx 4\%$).

Висновки. На прикладі посудомийної машини створена комп'ютерна модель теплового процесу з урахуванням роботи терморегулятора та експериментально підтверджена її адекватність реальному процесу. Результати моделювання дозволяють створювати комп'ютерно-інтегровані системи керування ЕПТ з енергоощадними режимами роботи.

Ключові слова: модель, тепловий баланс, посудомийна машина, терморегулятор, енерговитрати.

ЛІТЕРАТУРА

1. Біла Т. Я. Математичне моделювання електромеханічних систем : навч.посібник / Т. Я. Біла, В. В. Стаценко. – Київ : КНУТД, 2016. – 400 с.
2. Карплюк І. М. Розроблення комп'ютерних моделей теплових процесів в електрообутовій техніці / І. М. Карплюк, А. К. Петко, Т. Я. Біла //Технології та дизайн. – 2017. - № 3.