

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ТЕМПЕРАТУРИ РОБОЧОГО СЕРЕДОВИЩА НА ІМІТАЦІЙНІЙ МОДЕЛІ

UDC 621.32

M. Frankiv; P. Kogut

WORKING ENVIRONMENT TEMPERATURE CHANGE STUDY ON A SIMULATION MODEL

Якщо перебіг певного виробничого процесу може супроводжуватися відхиленнями деяких показників від номінальних значень, при прогнозуванні їх впливу не завжди доцільно використовувати складні математичні моделі, як, наприклад, задачу нестационарної теплопровідності для симулювання охолодження робочого середовища. Простіше скористатися імітаційною моделлю, реалізованою в іншому фізичному середовищі. Умовою відповідності є аналогії між параметрами процесу та системи і подібність форми математичних співвідношень між ними. Зокрема, найдоступнішим способом імітації фізичних явищ різної природи є процеси, що відбуваються в електричному колі. При побудові відповідної імітаційної моделі слід дотримуватися певних аналогій (Табл. 1).

Таблиця 1

Теплова підсистема	тепловий потік	температура	Тепловий опір	теплоємність	-----
Електрична підсистема	струм	напруга	резистивний опір	ємність	індуктивність

Формальні правила переходу для імітування процесу, що відбувається в тепловій підсистемі до симулювання його в електричному колі наступні:

- нулю температурної шкали (за Цельсієм, Кельвіном чи просто умовна різниця температур) відповідає базовий вузол кола (земля);
- кожному тілу, що приймає участь в теплообміні ставимо у відповідність ємність з номіналом $C = cm$, де c – питома теплоємність матеріалу, m – маса тіла;
- процеси теплообміну між контактними тілами імітуємо резисторами з номіналами рівними кондуктивним тепловим опорам, під'єднаним між відповідними ємнісними елементами, $R_{\text{конд}} = 1/(cS)$;
- процеси теплообміну між тілами і середовищем імітуємо резисторами з номіналами рівними конвективним тепловим опорам, під'єднаними між базовим вузлом схеми і вузлом, відповідним даному елементу, $R_{\text{конв}} = 1/Sa_{\text{конв}}$.

Окремо вирішується питання моделювання джерела струму, яке імітує зміну температури (нагрівання чи охолодження) тіла в процесі його функціонування і під'єднується між базовим вузлом схеми вузлом, відповідним даному елементу.

Таким чином приходимо до повної аналогії між тепловою підсистемою та електричним колом на рівні математичних моделей, як зазначено в табл. 1.

В результаті побудови імітаційної моделі у вигляді формальної електричної схеми із відповідними параметрами зміни температури охолоджуваного матеріалу чи продукту можемо спостерігати за моделюванням зміни напруги у відповідних вузлах імітаційної моделі що в результаті дає змогу ефективніше досліджувати температурні впливи для різних технічних задач засобами моделювання.