

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ

МАТЕРІАЛИ
та програма

V Всеукраїнської міжвузівської
науково-технічної конференції
(м. Суми, 17–20 квітня 2018 р.)



Суми
Сумський державний університет
2018

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ВИТРИМКИ ЗАЛІЗОБЕТОННОГО ВИРОБУ ПРИ ТЕПЛОВОЛОГІЙ ОБРОБЦІ У ФОРМІВНОМУ СТЕНДІ

Чумак Л. І., доцент; Ковтун А. В., Черненко В. О., ПДАБА, м. Дніпро

Математична модель процесу являє собою залежність вихідних величин процесу від вхідних параметрів. Модель об'єкта управління може бути знайдена на підставі аналізу фізичних законів. В основі лежить метод малих відхилень змінного параметра, що входить у рівняння теплового балансу. Далі з одержаного рівняння віднімають вихідні і результат ділять на приріст часу. Отримане співвідношення є математичною моделлю процесу витримки залізобетонного виробу. [1]

Рівняння теплового балансу зони витримки залізобетонного виробу при тепловологісній обробці у формівному стенді має вигляд:

$$Q_1 - Q_2 - Q_3 = 0 \quad (1)$$

Приймається, що залізобетонний виріб у зоні витримки несе рівну частку тепла. Крім того, зміни, що відбуваються із залізобетонним виробом, не змінюють кількості тепла в процесі витримки. Тоді в рівнянні (1) ураховуються такі потоки тепла: Q_1 - тепловий потік, що йде з теплообмінника на виріб; Q_2 - тепловий потік, що залишає зону витримки; Q_3 - потік теплових втрат через огороження формівного стенду.

Слід зазначити, що потоки Q_1 та Q_2 - керуючі, а Q_3 - збурення. Регульованою величиною є температура Θ_n у зоні витримки. Завдання дослідження полягає у встановленні залежності цієї температури від змінних величин (керуючих ізбурювальних) із часом.

Після виведення динамічних характеристик об'єкту і спрощення рівнянь динаміки, отримаємо передаточну функцію зони витримки формівного стенда:

$$W(p) = \frac{\Delta\theta_r(\vartheta)}{\Delta m_1(\vartheta)} = \frac{k(T_2 p + 1)}{T_0^2 p^2 + T_1 p + 1} \quad (2)$$

Враховуючи вихідні параметри об'єкту та змінні тепловологі обробки, було отримано передаточну функцію об'єкта регулювання:

$$W(p) = \frac{60,71p + 1}{2,21p^2 + 0,44p + 1} \quad (3)$$

У результаті розрахунків $T_0^2 = 2,21$; $T_1 = 0,44$; $T_2 = 440,44$; $k = 60,71$.

Для виконання оптимізації системи управління процесом витримки залізобетонного виробу розроблено блок-схему моделі (рис. 1) за допомогою пакету програми MATLAB 2017, графічного середовища Simulink.

Результати моделювання на рис. 2

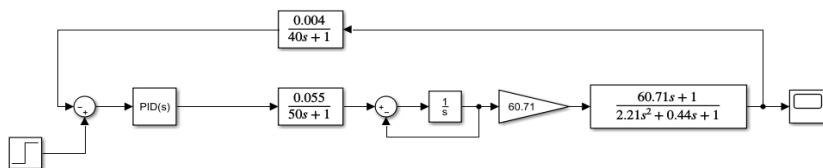


Рисунок 1 – Блок-схема моделі САР витримки залізобетонного виробу

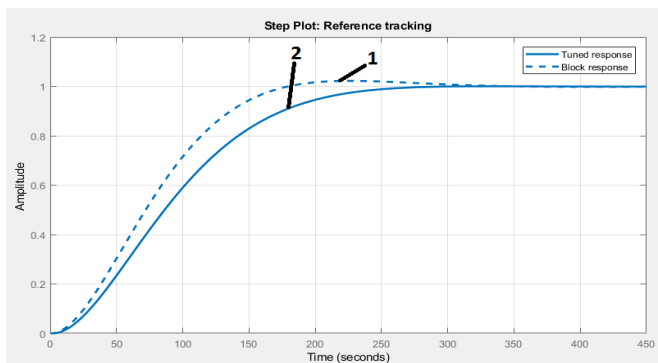


Рисунок 2 – Перехідний процес:

1 – до оптимізації системи; 2 – після оптимізації системи

У результаті математичного моделювання було знайдено передаточну функцію системи автоматизованого управління процесу витримки залізобетонного виробу при тепловолгій обробці у формівному стенді; розроблена і реалізована блок-схема моделі, здійснено регулювання температури, побудовано перехідний процес, проведено оптимізацію системи. Це допоможе поліпшити якісь регулювання процесу витримки залізобетонного виробу при тепловолгій обробці у формівному стенді, зменшити витрати теплоносія.

Список літератури:

1. Бейко И. В. Методы и алгоритмы задач оптимизации / И. В. Бейко, Б. М. Бублик. – К. : Вища школа, 1983. – 512с.
2. Ралко А. В. Тепловые процессы в технологи силикатов / А. В. Ралко, А. А. Крупа. – К. :Вища школа, 1986. – 232 с.
3. Ужеловський В. О., Методичні вказівки до визначення динамічних параметрів об'єктів регулювання для студентів фаху 6.092500 / В. О. Ужеловський, В. С. Ткачов, К. А. Бровченко. –Д. : ПДАБА, 2007.– 31 с.
4. Пат. 551550 СССР, УДК 66.047.012(088.8). Способ автоматического управления тепловой обработкой / В. П. Абрамов, В. В. Шмалько ; заявл. 18.12.82 ; опубл. 15.01.84, Бюл. № 2.