

Москвіна С.М., Білоконь С.А.

ОПТИМІЗАЦІЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Технологічні процеси теплової обробки будівельних матеріалів характеризуються рядом таких особливостей, як періодичність, нелінійність та нестационарність, розподіленість в просторі та зосередженість управляючих впливів; регламентовані вимоги та обмеження; неможливість моніторингу фізико-хімічних процесів, які протікають при нагріванні в матеріалах. Моделювання та оптимізація таких процесів є актуальною задачею.

Процеси теплової обробки жорстко прив'язані до зміни рівнів температури, вологості, розрідження теплоносія чи тиску, ступеня гідратації матеріалів, матеріального, енергетичного балансів та енергоємності виробництва у часі, врахування яких суттєво ускладнює модель процесів та відповідно метод моделювання. В [1] запропоновано модель процесів теплової обробки будівельних матеріалів, яка використовує як чисельну, так і нечітку складову моделі процесів, що дозволяє знизити розмірність моделі та зменшити складність алгоритмів моделювання. Але очевидно, що моделі таких технологічних процесів повинні відображати інформаційні та функціональні залежності між технологією виробництва та показниками якості кінцевої продукції, оскільки ефективність управління технологією виробництва та якістю визначається точністю та адекватністю синтезованих моделей технологічного процесу. Тому в даній роботі запропонований метод управління температурними режимами технологічного процесу, який дозволяє на основі прогнозних значень параметрів процесів і параметрів якості продукції утримувати температуру технологічного процесу у допустимих межах. Метод складається з етапів оптимізації параметрів управління та прогнозування якості продукції. Етап прогнозування процесів включає процедуру прогнозування показників якості продукції (серед яких є міцність, морозостійкість, водопоглинення. Міцність на стиск визначає клас якості) та процедуру прогнозування енергетичних показників. Такий підхід дозволяє використати функціональну ефективність процесів з урахуванням прогнозних значень параметрів якості та враховувати показники якості матеріалів при мінімальних питомих витратах ресурсів. Відповідно для отримання якісного продукту на виході прогнозуємо рівень температури, що здійснюється на основі алгоритму прогнозування параметрів процесів систем теплової обробки матеріалів, який включає такі етапи:

1. Визначення поточної температури.
2. Порівняння поточної температури й граничнодопустимої.
3. Прогнозування наступного значення температури через час Δt .
4. Визначення швидкості зміни температури.
5. Якщо швидкість зміни T у межах заданих граничнодопустимих значень, то переходимо на крок 1, якщо ні – переходимо на крок 6.
6. Визначення залежності температури від відсотка відкриття заслінки на основі навчальної вибірки, отриманої від експерта, та отриманої системи нечітких правил.
7. Визначення відсотка відкриття заслінки.
8. Зміна поточного відсотка відкриття заслінки на необхідний. При цьому відбувається зміна температури – переходимо на крок 1.

Етап прийняття рішень у даному підході включає вибір оптимального рішення щодо значення параметра управління на основі отриманих результатів оптимізації. Цільовою функцією при цьому вважається мінімізація енергоспоживання при стабілізації або максимізації якості.

Аналіз та дослідження методу оптимізації та прогнозування проводилися на прикладі теплових процесів, що відбуваються в сушарці тунельного типу та аеродинамічній сушарці. Результати досліджень показали, що такий підхід дозволив підвищити точність моделювання з точки зору отримання продукції заданого класу якості, а саме: на 8.5% підвищилась кількість цегли класу міцності 1 та на 12% підвищилась кількість бетонних блоків класу якості А. Крім того, відсоток економії енергоспоживання у двох випадках технологічних процесів склав близько 6%.

Література

1. Москвіна С.М. Нейродинамічна модель прогнозування якості продукції в процесі теплової обробки матеріалів / С.М. Москвіна, С.А. Білоконь // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2011. - №5. – С. 124-129.