

УДК 681.5:004.94

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ОБЕРТОВОЇ ПЕЧІ ДЛЯ ОБПАЛЕННЯ ЦЕМЕНТНОГО КЛІНКЕРУ У ВИРОБНИЦТВІ ЦЕМЕНТУ

Д. В. Сніжко¹, О. Г. Шутинський²

¹ магістрант кафедри АТС та ЕМ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² доцент кафедри АТС та ЕМ, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
snegko@meta.ua

Ефективність роботи обертових печей цементної промисловості в чималому ступені залежить від налагодження технологічного устаткування, процесу випалу клінкеру і режиму експлуатації печей при випуску клінкеру високої активності, мінімальному витраті палива і високих техніко-економічних показниках [1].

Випал клінкеру – найскладніший, важливий і енергоємний переділ. Загальні енерговитрати на виробництво цементу розподіляються приблизно таким чином: підготовка сировини – 10%, випал клінкеру – 79%, помелу цементу – 10%, інші – 1%. Тому налагодження процесу випалу, зниження енерговитрат, насамперед витрат палива набувають виняткового значення [1].

Загальне завдання управління пичцю полягає в нормалізації теплового режиму та підтримки цього режиму в процесі роботи за допомогою засобів контролю та управління.

В даних розрахунках об'єктом управління є обертова піч. Управління здійснюється по каналу "витрата повітря – температура у печі".

Для дослідження динаміки об'єкта проведемо експериментальний пуск системи без управління шляхом зміни подачі витрати повітря з 1350 м³/хв. до 1500 м³/хв. Завдяки цьому були отримані дані, які демонструють динаміку зміни температури в печі, в залежності від зміни тиску повітря [2].

Отримані експериментальні дані були оброблені за допомогою прикладних програм для числового аналізу MATLAB.

В результаті математична модель обертової печі визначилась у вигляді:

$$W_o(s) = \frac{1.03 \cdot e^{-40p}}{84220p^2 + 620.1p + 1}$$

де 1,03 – коефіцієнт підсилення;

84220 – постійна часу T₂², сек.;

620,1 – постійна часу T₁, сек.;

40 – час чистого запізнювання, сек..

Список літератури:

1. Лисиенко В.Г. Вращающиеся печи. Теплотехника, управление и экология: справочное издание в 2-х книгах / Лисиенко В.Г., Шероков Я.М., Ладыгичев М.Г. // М – Теплотехник – 2004 г.

2. Бабіченко А.К. Математичне моделювання об'єктів керування хімічних і фармацевтичних виробництв: навч. посібник / Красніков І.Л., Бабіченко А.К., Вельма В.І., Подустов М.О., Зайцев О.І.; за ред. А.К. Бабіченко // Харків. – Вид-во ТОВ "С.А.М." – 2015 р. – 224 с.