

Нікітіна А.А., ст. гр. АКІТ-17-1м, Баріщенко О.М, доц., к.т.н. – науковий керівник,

ЕНЕРГООЩАДНИЙ ОПТИМАЛЬНИЙ РЕЖИМ УПРАВЛІННЯ НАГРІВАННЯМ МЕТАЛУ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра АУТП

Термічна обробка металу є однією з найважливіших стадій виробничого процесу, що впливає на продуктивність, якість і собівартість продукції. Інтенсифікація нагрівання металу і впровадження швидкісних методів нагрівання є одними з основних напрямків розвитку сучасної пічної техніки.

Нині сучасні режими управління подачі палива є оєнтованими на досягнення максимальної продуктивності, проте є занадто витратними та коштовними. Застосування оптимальних режимів нагрівання металу вимагає подальшого вдосконалення.

Мінімізація вартості на паливо під час змінювання температурного стану металу, що нагрівають, за часом або довжиною робочого об'єму є актуальним завданням.

Метою енергоощадного режиму оптимального управління є вибір такого режиму нагрівання, за яким дотримуються всі існуючі технологічні обмеження і гарантується досягнення заданої якості нагрівання (задані середні температури і її перепад за перерізом заготовки) до кінця часу, відведеного на нагрівання.

Процес нагрівання заготовок перед подальшою обробкою подають як систему з розподіленими параметрами та для вирішення задачі розрахунку оптимальної траєкторії нагрівання застосовують варіаційні методи.

Для оптимізації процесу спалювання палива з поділом тестувального і робочого управлільних впливів застосовують принцип максимуму, згідно з яким, якщо існує управління, що переводить систему з початкового стану в кінцеве на заданий час, то для оптимальності цього управління необхідно існування безперервних функцій, щоб функція умови оптимальності на кожен момент часу досягала максимуму.

Відмінною особливістю енергоощадного режиму нагрівання є його інтенсифікація на кінцевій стадії призначеного часу. В цьому разі потрібно менше витрат теплової енергії на підтримку вищої температури заготовок, що дозволяє одночасно зменшити втрати металу від окиснення.

У реальних виробничих умовах рекомендований розрахунковий режим нагрівання є недосяжним через проблеми, пов'язані з необхідністю урахування різних конструкційних і технологічних обмежень, найбільш значущими з яких є: обмеження на мінімально і максимально можливі поточні значення управлільного впливу (витрати палива); обмеження на максимальну температуру робочого об'єму нагрівальної печі; обмеження на максимальну поточну температуру поверхні нагрівання заготовки; обмеження на максимально допустимий поточний перепад температури по перерізу заготовки (550-600) °С).

Піж час формування спільної стратегії оптимального управління нагріванням щодо обмеження за реальних виробничих умов, коли у печі одночасно нагрівають партії заготовок з початковою температурою від 120 до 600 °С, рахується доцільним прийняти для розрахунку управлільного впливу алгоритм, що дозволяє формувати поточний управлільний вплив, що забезпечить утримання обмеження параметра у процесі нагрівання. Зазначеними властивостями володіють алгоритми, що реалізують ПІ або ПІД закони регулювання.

Дослідження теплової роботи камерної печі шляхом виконання вимірювань за промислових умов ускладнене, тому основним методом дослідження є математичне моделювання.