

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕЖИМОВ НАГРЕВА МЕТАЛЛА НА ОСНОВЕ РАЗВИТИЯ АЛГОРИТМОВ ПРОГРАММ ДЛЯ АСУ ТП И ОРГАНИЗАЦИИ ИМПУЛЬСНОГО НАГРЕВА СЛЯБОВ

**Аннотация.** Работа выполнена с целью совершенствования режимов нагрева металла в методических печах на основе развития алгоритмов программ для АСУ ТП и организации импульсного нагрева слабов. Работа носит исследовательский характер и должна отвечать на вопросы обеспечения слежения за заготовками в печи и расчета их теплового состояния. В работе проведен обзор научных источников, содержащих информацию о совершенствовании тепловой работы проходных нагревательных печей, их конструкций, режимов подачи топлива, использовании новых огнеупорных и теплоизоляционных материалов для футеровки печей.

**Ключевые слова:** Режим нагрева, АСУ ТП, импульсный нагрев, методические печи.

**Abstract.** The work was carried out with the aim of improving the modes of metal heating in methodical furnaces based on the development of algorithms of programs for automated process control systems and the organization of pulsed heating of slabs. The work is of a research nature and should answer the questions of ensuring the tracking of workpieces in the furnace and calculating their thermal state. The review of scientific sources containing information on the improvement of the thermal operation of pass-through heating furnaces, their designs, fuel supply modes, the use of new refractory and heat-insulating materials for the lining of furnaces is carried out.

**Key words:** Heating mode, automatic control system, pulse heating, methodical furnaces.

В настоящее время практически весь металл листопрокатного и сортопрокатного производства нагревается в методических печах. Одной из главных проблем действующих агрегатов является сокращение удельных затрат энергии и снижение угара металла. Решение этих задач достигается оптимизацией теплового режима печей. Способами совершенствования теплового режима являются разработка новых алгоритмов программ для АСУ ТП и организация импульсного нагрева слабов. К основным задачам, функционирующим на верхнем уровне АСУ, относятся, в частности, математическая модель процесса нагрева металла, проблема расчета установленных значений на температуру в зонах, проблема выдачи данных значений на автоматические регуляторы местных систем. Для обеспечения достаточного нагрева заготовок, предупреждения бесполезных затрат топлива, порчи внутренней плоскости методичной печи необходимо реализовывать контроль и регулирование обусловленных параметров печи.

Основными задачами данной работы являются: совершенствование режима отопления печей (отключение части горелок, регулирование длины пламени) и алгоритма расчета теплового состояния слабов, выработка режимных параметров нагрева металла, модернизация конструктивных элементов печей (смещение глиссажных труб, использование теплых рейтеров). Практически при

нагреве рядовой стали температуру ее поверхности приходится ограничивать, чтобы не допустить оплавления окалины. Вследствие этого часто при форсированной работе печи температура поверхности металла в сварочной зоне превышает заданную температуру выдачи металла, а затем при выдержке происходит одновременно некоторое подстывание поверхности металла и выравнивание температуры по сечению (прогрев). Для решения данных задач необходима разработка численной модели исследования теплообменных процессов при помощи программного обеспечения Ansys Fluent посредством проведения расчета импульсного нагрева, а также, проведение экспериментальных исследований на установке струйного нагрева.

При успешной разработке алгоритма расчета теплового состояния слябов удастся определить оптимальный режим нагрева, что будет способствовать:

- сокращению удельных затрат энергии;
- снижению угара металла.

Успешная реализация исследования позволит увеличить производительность процесса обработки металла, а также сократятся затраты на удаление окалинообразования, что положительно скажется на экономике металлообрабатывающих предприятий.

#### **Список использованных источников**

1. Парсункин Б.Н. Оптимизация управления тепловым режимом нагревательных печей. Учебник / Б.Н. Парсункин, Т.У. Ахметов, А.Р. Бондарева – М.: Металлургия, 2013.
2. Парсункин Б.Н. Энергосберегающее управление тепловым режимом по температуре поверхности нагреваемого металла. Учебник / Б.Н. Парсункин, Т.У. Ахметов, Е.Ю. Мухина, О.С. Гиляев – М.: Металлургия, 2013.
3. Иванов, А.А. Автоматизация технологических процессов и производств. Учебное пособие / А.А. Иванов – М.: «ФОРУМ», 2011.
4. Беленький А.М. Метрология и теплотехнические измерения. Учебник / А.Н. Бурсин, В.В. Курносов, К.С. Шатохин, С.И. Чибизова – М.: МИСиС, 2019.

УДК 004.942.001.57

**Л. А. Зайнуллин, А. О. Малков**

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет

имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия

#### **КАМЕРНАЯ ТЕРМИЧЕСКАЯ ПЕЧЬ С РАВНОМЕРНЫМ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ТЕМПЕРАТУРЫ ПО ОБЪЕМУ РАБОЧЕГО ПРОСТРАНСТВА**

***Аннотация.** Камерная термическая печь с выкатным подом предназначена для нагрева различных сварных конструкций с целью их термической обработки с равномерностью*