

УДК 669.18

**СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА УПРАВЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫМ РЕЖИМОМ  
МЕТОДИЧЕСКОЙ ПЕЧИ ПРОКАТНОГО СТАНА****Бондарь Е.С., магистрант***(ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР)*

Актуальность.

Качество продукции и производительность прокатных станов во многом определяются работой нагревательных печей, причем в большинстве случаев ошибки, возникающие при нагреве металла, уже не могут быть исправлены. Проявляясь на последующих переделах, эти ошибки приводят к снижению выхода годной продукции.

Современные нагревательные печи представляют собой высокомеханизированные агрегаты, удовлетворяющие технологическим и экологическим требованиям, однако жизнь выдвигает новые задачи развития печной техники.

Основная задача нагревательных печей в том числе и методической заключается в том, чтобы обеспечить стабильный температурный режим для получения металла с заданной температурой поверхности и допустимым по условию прокатки перепада температур по сечению, что в свою очередь невозможно достичь без внедрения локальных систем автоматического регулирования с учетом постоянно растущих требований к качеству выпускаемой продукции.

Цель - повышение эффективности тепловой обработки металла за счет разработки системы автоматического управления температурным режимом методической печи прокатного стана обеспечивающей нагрев металла до заданного теплового состояния при изменении производительности стана.

Описание технологического процесса нагрева металла в методической печи прокатного стана.

Методические печи используются для нагрева металла перед прокаткой на листовых и сортовых станах.

Под качеством нагрева понимается: точность получения заданных температур в конце нагрева, величина окисления и обезуглероживания поверхности заготовок, точность сохранения формы заготовок после воздействия термических напряжений. Ориентировочные значения отдельных показателей качества: температура нагрева заготовок в методических печах – 1100- 1250 °С;

Методическая печь прокатного стана как объект управления.

Методические печи работают в условиях, далеких от установившихся: меняется производительность печи, определяемая работой прокатного стана и соседних печей, изменяется температура, размеры, марка загружаемого металла. Поэтому основной задачей управления процессом нагрева является выработка такого температурного режима печи, чтобы все время получать заданное качества нагрева в условиях переменной производительности агрегата с учетом других возмущений. Управляющим воздействием является расход топлива на зону, определяющий температуру в ней (рис.1).

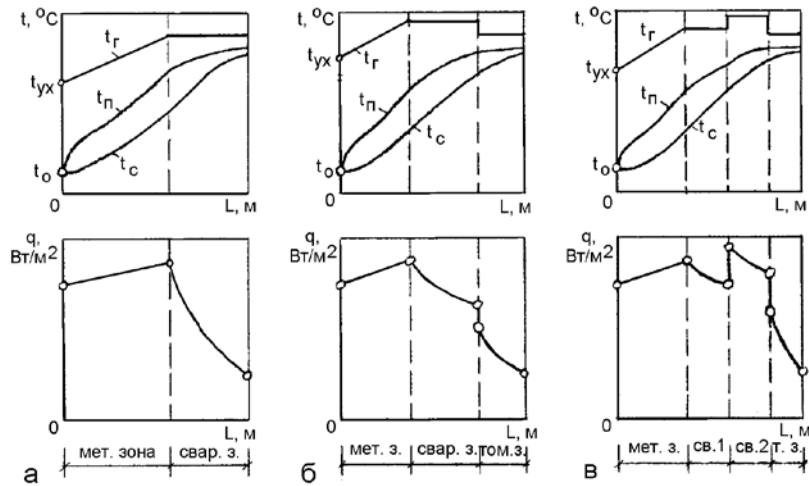


Рисунок 1 – Режимы нагрева заготовок в зависимости от числа зон методической печи

Дополнительными задачами являются обеспечение малого окисления металла и полного использования топлива в печи. Управляющим воздействиями являются расход воздуха и тяга, определяемая положением шиберов или направляющего аппарата дымососа.

Весомым параметром является давление в рабочем пространстве методической печи, которое существенно влияет на тепловую работу. Оно определяет при прочих равных условиях интенсивность нагрева металла, удельный расход топлива, величину угара и окалинообразования, удобство обслуживания и сохранность агрегата.

Структурная схема системы автоматического регулирования температуры  $T_{zci}$  рабочего пространства зон методической нагревательной печи представлена на рис. 2.

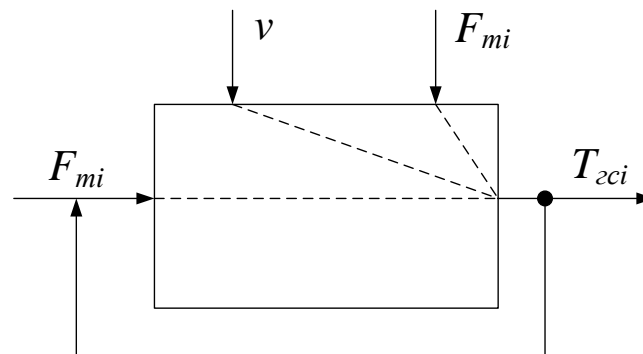


Рисунок 2 – Структурная схема системы автоматического регулирования температуры рабочего пространства зон методической печи

Структурная схема системы автоматического регулирования соотношением  $k$  топливо-воздух в зонах методической нагревательной печи представлена на рис. 3.

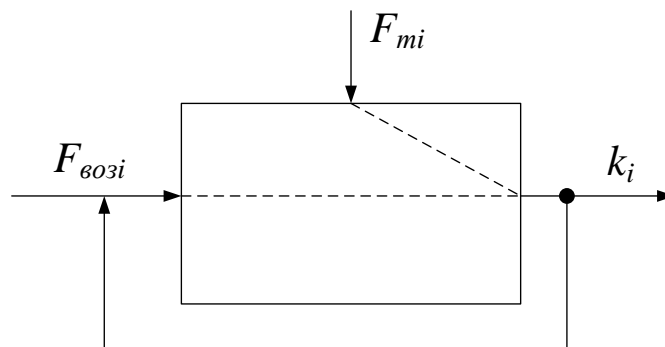


Рисунок 3 – Структурная схема системы автоматического регулирования соотношением газ-воздух в зонах методической печи

Структурная схема системы автоматического регулирования давлением  $P$  в рабочем пространстве методической нагревательной печи представлена на рис. 4.

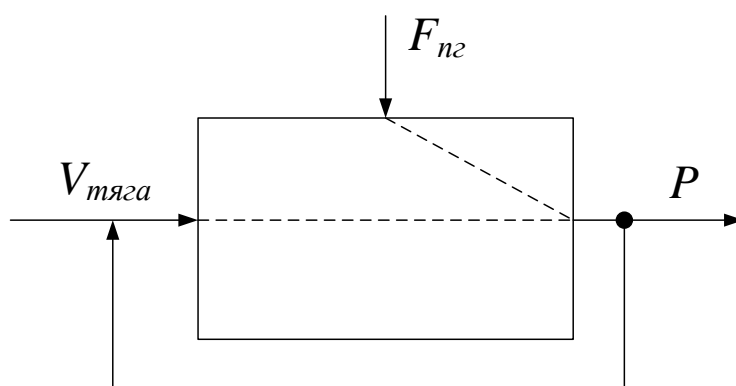


Рисунок 4 – Структурная схема системы автоматического регулирования давлением в рабочем пространстве методической печи

Анализ существующих систем автоматизации температурным режимом методической печи прокатного стана.

Деятельность любого промышленного предприятия, в том числе и металлургического, можно условно разделить на две части: первая – это непосредственно производственный процесс, вторая – финансово-экономическая деятельность предприятия.

За сравнительно короткий период времени в соответствии с совершенствованием технических средств контроля и управления технологическими процессами системы управления нагревом металла прошли этапы от ручного управления до интеллектуальных современных АСУ ТП. Современная АСУ ТП (автоматизированная система управления технологическим процессом) представляет собой многоуровневую человеко-машинную систему управления (рис. 5).



Рисунок 5 – Основные структурные компоненты АСУ ТП

Методическая печь в металлургии как объект контроля и управления характеризуется следующими признаками:

- большим объёмом контролируемых переменных и расчётных признаков;

- низкой прозрачностью процесса, из-за отсутствия возможности непосредственного контроля нагрева заготовок;
- существенным запаздыванием в получении информации о выходных показателях процесса, в связи с чем результаты непосредственного контроля часто не позволяют определять первопричину расстройств хода технологического процесса;
- глубокой взаимосвязью всех процессов нагрева;
- наличием случайных измерительных помех различной природы и характера, что снижает качество информации.

Основная тенденция в создании современных автоматизированных информационных систем заключается в следующем: там, где требуется повышенная надёжность и управление в реальном масштабе времени, применяют PLC, которые по сравнению с РС общего назначения более устойчивы к зависаниям, обладают детерминированностью поведения, детерминированными реакциями на события реального времени и практически не подвержены атакам программ-вирусов [3].

Система автоматического управления тепловым режимом методической печи включает следующие узлы автоматического регулирования: температуры в зоне, соотношения расходов топлива и воздуха на зону, оптимизации горения топлива в зоне, давления в рабочем пространстве. При изменении производительности, качества нагрева, температуры посадки необходимо изменять задания зональным регуляторам температуры. В зависимости от температуры нагреваемого металла в методической зоне, темпа выдачи заготовок из печи и при простоях печи система коррекции сама вносит поправки в задания [1].

Учитывая большой диапазон изменения производительности работы стана (от максимальной до нулевой), большое разнообразие марок металла, изменение его теплофизических и геометрических параметров, получение необходимого результата и высокого качества металла обеспечивается установкой управляющих вычислительных машин. Таким образом за счет автоматического управления качество нагрева металла сильно повышается.

Выводы.

1. Методические печи – это металлургические агрегаты, предназначенные для предварительного нагрева заготовок для перехода на стадию обработки металла давлением.
2. Качество продукции и производительность прокатных станов во многом определяются работой нагревательных печей. Одним высокомеханизированным агрегатом, удовлетворяющие технологические и экологические требования, является методическая печь.
3. В результате проведенного анализа методической печи были выделены основные параметры и переменные, оказывающие влияние на соблюдение температурного режима и качества выпускаемой продукции.
4. Выяснено, что совершенствование и модернизация существующих систем всегда остается востребованным и осуществляются путем внедрения микропроцессорной техники, современных алгоритмов управления, новейшего оборудования и средств контроля и регулирования.

#### Перечень ссылок

1. Автоматизация методических печей / Л. И. Буглак и др – Москва : «Металлургия», 1981. – 196 с.
2. Тайц, Н. Ю. Методические нагревательные печи / Н. Ю. Тайц, Ю. И. Розенгарт – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : «Металлургиздат», 1964. – 410 с.
3. Спирин, Н. А. Математическое моделирование металлургических процессов в АСУ ТП / Н. А. Спирин и др ; под ред. Н. А. Спирина. – Екатеринбург : ООО «УИПЦ», 2014. – 558 с.