

## АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ МЕТОДИЧЕСКИМИ ПЕЧАМИ

Панов А. А.

научный руководитель канд. техн. наук Шигин А.О.

*Сибирский федеральный университет*

Для нагрева металла перед прокаткой на сортовых и листопрокатных станах широко распространены методические печи.

Продвижение заготовок, размеры которых составляют: толщина 0,06—0,4, ширина 0,06—1,85 и длина 1,0—12,0 м, осуществляется с помощью толкателей. Металл в своем движении последовательно проходит зоны печи: методическую (зону предварительного подогрева), сварочные (нагревательные) и томильную (зону выдержки). Продукты сгорания движутся навстречу металлу. Количество зон определяется заданным температурным режимом нагрева.

В сварочной зоне происходит сжигание топлива, температура в ней постоянна по длине. В методической зоне происходит утилизация тепла уходящих газов, и ее температура снижается к окну посада. Задачей нагрева является получение допустимого перепада температур по сечению заготовки при заданной конечной температуре поверхности. Для уменьшения величины перепада необходимо приближать температуру сварочной зоны к конечной температуре поверхности, а для увеличения интенсивности нагрева необходимо стремиться к увеличению температуры этой зоны. Это противоречие разрешается при трехзонном режиме, где появляется специальная томильная зона, в которой поддерживают постоянную температуру, более низкую, чем в сварочной зоне: на 30—50° С выше необходимой температуры металла, и в которой происходит выравнивание температур по сечению. В ряде случаев при нагреве массивных заготовок на печах предусматриваются нижние сварочные зоны, которые позволяют интенсифицировать процесс за счет двустороннего нагрева металла. Методические печи являются агрегатом непрерывного действия с распределенными по длине и постоянными во времени температурным и тепловым режимами (при определенной производительности).

Отопление печей осуществляется смешанным газом с теплотой сгорания 5—8 МДж/м<sup>3</sup> (1200--2400 ккал/м<sup>3</sup>), природным газом или мазутом. Тепловая мощность современных крупных методических печей достигает 150 МВт (150 млн. ккал/ч), производительность 100 т/ч и выше.

Температура нагрева металла зависит от марки металла и составляет для рядовых марок стали 1200—1250° С. Для более глубокой утилизации тепла на печах устанавливают рекуператоры: керамические и металлические — для подогрева воздуха, металлические — для подогрева низкокалорийного газа.

Прокатный стан обслуживается несколькими печами, из которых нагретый металл через окно выдачи поступает на общий рольганг и подается к стану. Методические печи работают в условиях переменной производительности стана, изменяющихся параметров загружаемого металла: температуры, размеров, марки. Задача управления процессом нагрева металла в методических печах заключается в выборе и поддержании режима работы, обеспечивающего получение металла заданного качества с минимально возможным удельным расходом топлива в условиях переменной производительности агрегата. Температура в зонах печи измеряется термопарами, работающими в комплекте с потенциометрами. Напряжение выходных ферродинамических преобразователей потенциометров суммируется с напряжением, снимаемым с ферро-динамического дистанционного датчика ДЗФМ-1, которым устанавливается заданная величина температуры. Алгебраическая сумма напряжений

поступает на вход И-регулятора. При несоответствии между заданным и фактическим значением температуры от регулятора исполнительному механизму, через усилитель поступает сигнал на открытие или закрытие регулирующей заслонки на зональном подводе газа. Управление системой осуществляется ключами. Система регулирования соотношения газ—воздух по зонам печи. Автоматические потенциометры исключают участие человека в проведении операций компенсации входного сигнала и поэтому нашли широкое распространение для измерения, регистрации, сигнализации и автоматического регулирования температуры в металлургических агрегатах. Автоматические потенциометры выпускаются различных модификаций: показывающие, самопишущие (ленточная или круглая диаграмма); одно- и многоточечные (2; 3; 6; 12 каналов); миниатюрные, малогабаритные, нормальных размеров; регулирующие, с выходными устройствами дистанционной передачи показаний с различным временем пробега стрелкой всей шкалы.

Расходы газа и воздуха в томильной зоне контролируют диафрагмами и дифманометрами и вторичными самопишущими приборами ВФСМ-10. Заданное значение величины соотношения устанавливается задатчиком ДЗФМ-5. Разность между текущим и заданным значением соотношения поступает на вход регулятора, который через усилитель воздействует на исполнительный механизм, связанный с регулирующей заслонкой ДГ-550 на воздухопроводе. Для сварочных зон схемы регулирования соотношения выполнены аналогично. Измерение перепада давления в сужающем устройстве производится через отдельные цилиндрические отверстия или через две кольцевые камеры, каждая из которых соединяется с внутренней полостью трубопровода кольцевой щелью (сплошной или прерывистой) или группой равномерно распределенных по окружности отверстий. При измерении перепада давления в бескамерном сужающем устройстве через отдельные отверстия наилучшие результаты обеспечивает установка сужающего устройства непосредственно между фланцами, а в промежуточной обойме. Кольцевые камеры обеспечивают выравнивание давления (что позволяет более точно измерять перепад давления при коротких прямых участках трубопровода) правильный монтаж и надежную эксплуатацию сужающего устройства. Кольцевая камера выполняется либо непосредственно в сужающем устройстве, либо в каждом из фланцев, между которыми оно зажимается, либо в специальной промежуточной детали — корпусе. При малых давлениях в трубопроводах диаметром свыше 400 мм кольцевая камера может быть образована полостью трубки, сгнутой вокруг трубопровода в кольцо или прямоугольна.

Давление контролируется отборным устройством, манометром и вторичным самопишущим прибором. Заданное значение этого давления устанавливается задатчиком ДЗФМ-4 3-4. Разность между текущей и заданной величинами давления на вход регулятора 3-5, который воздействует на исполнительный механизм 3-9 дымового шиберы 3-10. Величина давления фиксируется на вторичном самопишущем приборе - ВФСМ-10 3-3. Качество регулирования давления в печи хорошее.

#### Список литературы

1. Дорофеев К.П. Основы автоматизации производства и термических цехов и КИП. М. Энергоиздат, 1987.
2. Кликовский К.Л., Купер В.Я. Методы и средства измерений. М.: Энергоатомиздат 1986.- 448 с.
3. Каганов В.Ю., Блинов О.М. Автоматизация управления металлургическими процессами. М.: Металлургия, 1974.-416 с.