

В статическом режиме конусность задана заранее, и не зависит от параметров процесса. Динамический режим используется для мягкого сжатия. В этих двух режимах можно настроить любой конус.

Фактический набор параметров онлайн представлен в графическом интерфейсе. Передача данных осуществляется к Мастер-контроллеру и от него, а также от динамической модели охлаждения к серверу АСУ.

Мастер-контроллер представляет собой блок связи между ПК АСУ и локальными блоками контроллера секций мягкого обжатия. Состояние связи с ПК АСУ и подключенными блоками контроллера Секций отображается на экране Мастер-контроллера. Регулировка секций с гидроприводом для быстрого изменения зазора путем динамического мягкого обжатия осуществляется блоком контроллера секции. Сетевой интерфейс осуществляется с помощью полевой шины CANbus.

Предложенная модель управления системой мягкого обжатия позволяет точно определить место приложения усилия обжатия и конусность ручья при формировании слитка, что повысит качество выходного профиля.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Юровский Н. А. Расчетный анализ влияния параметров непрерывной разливки на порообразование слитка / Н. А. Юровский, Л. В. Буланов // *Сталь*. – 2005. – № 9. – С. 14–16.

2. Самойлович Ю. А. Влияние мягкого обжатия на степень осевой химической неоднородности при производстве непрерывнолитых заготовок / Ю. А. Самойлович, В. К. Тимошпольский // *Литье и металлургия*. – Белорусский национальный технический университет, 2008. – Выпуск 3(47). – С. 99–105.

3. Математическая модель и расчет параметров мягкого обжатия непрерывнолитых заготовок / Л. В. Буланов, Н. А. Юровский, Т. Г. Химич, М. В. Масаев // *Металлургическая и горнорудная промышленность*. – 2003. – № 8. – С. 124–130.

4. Математическое моделирование процесса мягкого обжатия слэбов при непрерывной разливке трубной стали / Мошкун В. В., Столяров А. М., Казаков А. С., Буланов Л. В., Юровский Ю. А., Черемисин Д. Д. // *Вестник Магнитогорского государственного технического университета*. – 2013. – № 2. – С. 69–72.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОПТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ КОНТРОЛЯ НАЛИЧИЯ ИЗДЕЛИЙ В ТЕРМИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ

Сус С. П.

ДГМА, г. Краматорск

При термической обработке из-за высокой (1300–1700 К) температуры информация о наличии изделий внутри термических установок либо полностью отсутствует, либо сильно искажена. Поэтому весьма актуальными являются вопросы выбора и исследования методов контроля параметров рабочего пространства в различных термических установках для формирования недостающей информации.

Анализ существующих методов [1] показал, что для контроля наличия изделий в термических установках наиболее приемлемым является фотоэлектрический метод, при котором устройства контроля должны работать в активном режиме «на просвет». В этом случае источник зондирующего оптического сигнала (ЗОС) размещается с одной стороны установки и его излучение, сквозь рабочее пространство, поступает на приемник, расположенный с противоположной стороны установки. Движущиеся в термической установке изделия являются индицируемыми объектами (ИО). Основным недостатком такого метода является сложность в определении места появления ИО в контролируемой зоне.

Режим оптической локации применим для контроля наличия изделий в термических установках длиной до 20 метров. При этом возможно, путем измерения расстояния, определить место появления ИО в контролируемой зоне.

Определена совокупность внешних факторов, затрудняющих применение фотоэлектрического метода. Установлено, что при применении указанного метода печная среда будет оптическим каналом связи, свойства которого значительно отличаются от свойств хорошо изученной атмосферы [2]. С одной стороны канал связи подавляет ЗОС, что предопределяет рабочий оптический диапазон, а с другой стороны – является мощным источником помех, а это ограничивает форму сигнала и способы его обработки. И коэффициент пропускания, и параметры помех являются неизвестными.

Так как оптический канал связи является неоднородной средой, то коэффициент пропускания определяется поглощением и рассеянием ЗОС [2].

На практике чаще всего для характеристики среды используют коэффициент пропускания.

Основная трудность при расчете поглощения заключается в определении интенсивности и полуширины спектральных линий.

Для выбора оптимальных параметров ЗОС можно использовать табличные данные из [2], где указаны линии поглощения H_2O , CO_2 , CO и O_2 . Достаточно хорошие результаты дает применение метода эффективной поглощающей массы или аппроксимации Куртиса-Годсона.

Используя уравнение линии поглощения H_2O , CO_2 , CO и O_2 установлено, что наиболее сильной и широкой является полоса поглощения парама воды, занимающая по длине волны диапазон от 5,5 до 7,5 мкм. Минимальное поглощение будет в диапазоне от 1,2 до 5,0 мкм. В диапазоне от 0,7 до 1,05 мкм существует опасность попадания в полосу поглощения CO_2 , CO или O_2 .

В полученных диапазонах, согласно теории Кабанна-Релея, молекулярное рассеяние не превышает 3 %, а основным будет аэрозольное ослабление (Ми – рассеяние), часть которого в виде рассеянного «вперед» излучения попадет на вход приемника и исказит информацию. Проведенные исследования показали, что при угловом поле приемника меньше 10^0 рассеянием «вперед» практически можно пренебречь.

Значительное изменение температуры по длине оптического канала связи приводит к появлению неоднородностей и к изменению показателя преломления, что сказывается на величине мощности ЗОС, поступающей на вход приемника. На модели оптического канала связи проведены исследования углового отклонения оптического луча и установлено, что максимальное отклонение при длине волны 0,6328 и 0,95 мкм не превышает 4,5 угловых минут. Исходя из этого получены выражения, связывающие соотношения диаметров приемной оптической системы D_{Π} и оптического луча в месте приема $D_{Л}$:

$$D_n \geq D_{л} + 2 \cdot \Delta D_{л} = 2 \cdot L_k \cdot \left(\operatorname{tg} \frac{\Omega_u}{2} + 8 \cdot 10^{-4} \right), \quad (1)$$

$$D_n \leq D_{л} - 2 \cdot \Delta D_{л} = 2 \cdot L_k \cdot \left(\operatorname{tg} \frac{\Omega_u}{2} - 8 \cdot 10^{-4} \right), \quad (2)$$

где Ω_u – плоский угол раствора оптического луча;

L_k – расстояние от приемника до источника (длина оптического луча);

$\Delta D_{л}$ – максимальное отклонение оптического луча в месте приема.

Поскольку выполнить условие (1) при $L_k > 150$ м технически невозможно, то минимальный диаметр оптического луча в месте приема необходимо рассчитывать по выражению (2), то есть:

$$D_{л\min} = 16 \cdot 10^{-4} \cdot L_k + D_n. \quad (3)$$

Результаты выполненных исследований позволили выбрать оптимальные параметры ЗОС. Исходя из минимального ослабления и получения максимального различия между помехами и информационным сигналом, рабочим следует выбрать оптический диапазон от 0,7 до 1,05 мкм. Для эффективного использования энергии сигнала, его необходимо формировать в виде оптических импульсов длительностью от 1 до 10 мкс и частотой следования не менее 500 Гц.

По результатам исследований изготовлены и испытаны несколько экспериментальных образцов устройств контроля наличия изделий. Результаты испытаний подтвердили полученные теоретические положения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А. с. № 1672186 СССР, МКИ 5F27D19/00. Устройство для определения наличия завала обжигаемых изделий в печи / Тырса В. Е., Сус С. П., Сагайда И. М., Срыбник М. В. – № 4652160/33 ; заявл. 20.02.89 ; опублик. 23.08.91, Бюл. № 13.
2. Зуев В. Е. Распространение лазерного излучения в атмосфере / В. Е. Зуев. – М. : Радио и связь, 1981. – 288 с.
3. Morgan R. Y. Source-Drive Optimization for Optic-Fiber System Using LED / R. Y. Morgan // *Electr. Lett.* – 1999. – V. 12. – № 25. – P. 673.