

обеспечивают световодные и бесконтактные измерения температуры с погрешностями, не превышающими 1%. Например, при изменениях состояния поверхности заготовки от чистой до полностью окисленной, т.е. при случайных изменениях ϵ в 2,5-3,5 раза в видимой и ближней инфракрасной областях спектра, основная методическая составляющая погрешности измерений не превышает 0,5%. Погрешности одноцветовой и двухцветовой классической термометрии в этих условиях, даже при введении поправок достигают 6%.

УДК 621.745.5.06./07:536.5

Л. Ф. Жуков, А. Л. Корниенко

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, Киев

НЕПРЕРЫВНЫЙ БЕСКОНТАКТНЫЙ КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ РАСПЛАВОВ НА ВЫПУСКЕ И СЛИВЕ ИЗ ВАГРАНОК И ЭЛЕКТРОДУГОВЫХ ПЕЧЕЙ

Электродуговые печи и вагранки являются одним из наиболее распространенных плавильных металлургических агрегатов в металлургии и металлургии машиностроения. Вагранка представляет собой агрегат проходного типа, поэтому для контроля и управления ваграночным процессом достаточно непрерывно измерять температуру чугуна на выпуске. Значительная инерционность реагирования вагранок на изменение дутья и, тем более, коксовых завалок позволяет измерять температуру расплава в сифоне пирометром излучения с погружаемой в расплав цилиндрической моделью термодинамически равновесного излучения. Такое решение целесообразно использовать для непрерывной термометрии чугуна с температурами выпуска близкими к температурам термодинамического равновесия основной металлургической реакции. Чугун в этом случае в различной, зависящей от температуры, состава и перемешивания, степени покрыт оксидными пленками, нарушающими однозначную связь между температурами металла и его излучения. Если температура выпускаемого чугуна превышает равновесную температуру, то для контроля лучше использовать двухканальную микропроцессорную бесконтактную пирометрическую систему. В этом случае пирометрический преобразователь, в соответст-

вии с разработанным методом, визируется на начало потока расплава на желобе непосредственно у сифона.

Известны методы измерений температуры чугуна на выпуске из стационарного копильника вагранки, заключающийся в том, что пирометр излучения визируется на поток расплава на желобе или на струю (снизу, сбоку) у носка желоба. Однако, проведенные нами исследования показывают неоптимальность этих методов. В результате исследований температурных полей участков поверхности расплава, доступных для пирометров излучения, установлено, что наиболее стабильную излучательную способность имеет участок струи непосредственно у летки. Для уменьшения погрешности измерений температуры предложено визировать пирометр на этот участок струи с помощью специальной разработанной фурмы. По температурной диаграмме можно, кроме температуры, контролировать производительность агрегата, ритмичность работы, простои и нарушения технологии, в частности, слив шлака в ковш.

Чугун из вагранок по третьей схеме выпускается непрерывно через открытый желоб. Наиболее приемлемым в этом случае является бесконтактный метод, заключающийся в том, что пирометрический преобразователь визируется на струю непосредственно у летки.

Ранее предложены методы непрерывного измерения температуры жидкого чугуна на сливе из электродуговых печей, заключающиеся в том, что пирометрический преобразователь визируется на струю расплава у носка желоба.

Печи имеют сифон для разделения чугуна и шлака, поэтому поверхность потока расплава на желобе свободна от шлака. Это позволяет в соответствии с разработанным нами методом располагать преобразователь над желобом печи и визировать его сверху на поток расплава. При таком расположении преобразователь более удобен в эксплуатации, выше надежность его работы. Кроме того, установлено, что поверхность потока расплава на желобе печи имеет более стабильную излучательную способность, чем поверхность струи у носка желоба.

Яркостная температура расплава имеет достаточно тесную однозначную связь с его действительной температурой только на определенных этапах слива, на которых и следует обеспечить контроль. С этой целью бесконтактные пирометрические системы комплектуются релейной приставкой. Над желобом печи установлен вытяжной зонтик, поэтому для повышения эффективности применения сжатого воздуха фурма преобразователя имеет удлиненную насадку.

Для сглаживания пульсации показаний и записи температуры применена интегрирующая приставка.

Для технической реализации описанного бесконтактного метода можно использовать двухканальную систему, которая по термоэлектрическому каналу с помощью термопреобразователя погружения обеспечивает периодические измерения температуры жидкого чугуна в процессе перегрева и по пирометрическому каналу контролирует этап слива металла. Электродуговые печи с основной футеровкой часто используются для перегрева ваграночного металла при производстве отливок из ковкого чугуна. В этом случае чугун часто сливается из печи (примерно 1 раз в 5 минут) и автоматически обеспечивается практический непрерывный температурный контроль по пирометрическому каналу.

Непрерывный контроль температуры чугуна на выпуске из вагранки позволяет вагранщику изменением подачи дутья и кокса выдерживать заданный температурный режим плавки. Стабилизация температуры выпускаемого металла из вагранки и электродуговых печей обеспечивает требуемый температурный режим разливки. В комплексе стабилизация температурных режимов процессов получения и разливки ваграночного чугуна снижает уровень брака, расход кокса, угар шихты и амортизацию футеровки.

УДК 526.

Л. Ф. Жуков, Д. А. Петренко, В.П. Школяренко

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины,
Национальный технический университет Украины «КПИ», Киев

ТЕРМОКОНТРОЛЬ В МЕТАЛЛУРГИИ

Измерения основного технологического параметра – температуры доминируют в структуре метрологического обеспечения металлургии. Важно контролировать интенсивность и время температурного воздействия на основные и вспомогательные материалы, так как это определяет качество металлопродукции и ресурсозатраты на ее производство. Из-за несовершенства или отсутствия температурного контроля значительно повышается брак готовой продукции, расход шихтовых и футеровочных материалов, энергозатраты в 1,5-2,0 и более, раз превышают возможные.