

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА ГОРИЗОНТАЛЬНОГО НЕПРЕРЫВНОГО ЛИТЬЯ

Горизонтальное непрерывное литье профильных заготовок из чугуна представляет собой высокоэффективный технологический процесс [1] и широко используется в промышленности. Однако в настоящее время имеется еще ряд нерешенных проблем, сдерживающих его дальнейшее развитие и распространение. Одной из таких проблем является неравномерность скорости извлечения отливки из кристаллизатора. При периодической доливке порций жидкого чугуна в металлоприемник в системе металлоприемник – затвердевающая отливка развиваются процессы тепло- и массообмена. Конвективные потоки перегретого жидкого металла омывают и разогревают потолочные участки образовавшейся в кристаллизаторе твердой оболочки. Усадка отливки и ее оседание на нижние части кристаллизатора приводят к образованию значительного зазора между верхом отливки и кристаллизатором, что снижает интенсивность охлаждения и толщину затвердевшей корки. Сочетание этих процессов ведет к тому, что при выходе из кристаллизатора отливка имеет различную толщину корочки по верху и низу. Резкое снижение интенсивности охлаждения после выхода отливки из кристаллизатора приводит к росту температуры поверхности затвердевшей корки, что в сочетании с воздействием металлостатического давления, которое имеет максимальное значение сразу после доливки металла, и конвективных потоков жидкого металла часто приводит к вспучиванию и прорыву корки по верхней плоскости отливки. Для предотвращения прорывов в производственных условиях после доливки очередной порции металла в металлоприемник резко уменьшают скорость протяжки заготовки. Режим движения заготовки становится неравномерным, что отрицательно сказывается на стабильности свойств отливки по ее длине. Доливка металла, более частая и малыми порциями, уменьшает колебания температуры расплава в металлоприемнике и стабилизирует процесс литья. Скорость протяжки заготовок становится более постоянной. Аналогичным образом действует уменьшение объема металлоприемника. Целесообразным является выполнение металлоприемника в виде хорошо теплоизолированной литниковой системы и непрерывная заливка расплава из расположенной рядом емкости с поддержанием в ней постоянной температуры. В этом случае процесс литья из непрерывно периодического станет непрерывным. Появится возможность осуществлять протяжку заготовки с постоянной средней скоростью и при постоянном ферростатическом давлении, обеспечивая тем самым стабильность условий формирования заготовки. Одновременно для заводов с ваграночной плавкой чугуна отпадает проблема использования крупногабаритного металлического скрапа, остающегося в больших металлоприемниках после окончания очередного цикла работы линии. При эксплуатации крупных металлоприемников влияние термоконвективных потоков на стабильность процесса может быть значительно ослаблено путем установки разделительных устройств типа пробок с отверстиями [2], фильтровальных сеток в местах соединения полостей металло-

приемника и кристаллизатора. Целесообразен также подвод жидкого металла к кристаллизатору направленно по периметру. В этом случае стабилизируются условия формирования начальной корки заготовки и исключается затвердевание металла на торце кристаллизатора.

Еще одним эффективным методом борьбы с прорывами жидкого металла является использование водоохлаждаемых экранов. Известно, что прорывы металла происходят, как правило, на расстоянии 30–150 мм от торца кристаллизатора. Если отливку в этой зоне по всему периметру или только в опасной части (чаще всего потолочная поверхность отливки) поместить в водоохлаждаемый экран, обеспечивающий такую же интенсивность охлаждения отливки, как и при обычном охлаждении в атмосфере цеха, то условия формирования отливки не изменятся, а прорывы будут исключены.

Расчеты показывают, что при использовании шлифованного стального водоохлаждаемого экрана, расположенного на расстоянии 0,8–1,0 мм от поверхности отливки, интенсивность охлаждения одинакова с воздушным. В этом случае разогрев отливки происходит в зоне экранирования. При возникновении прорыва вспучивающаяся корка прижимается к холодному экрану, что сопровождается местным увеличением интенсивности охлаждения и упрочнением корки, предотвращающим прорыв.

Экранирование отливки является также эффективным средством борьбы с поверхностным отбелом непрерывно-литых заготовок из чугуна. Как правило, наружная оболочка отливки, формирующаяся в кристаллизаторе при значительной интенсивности охлаждения, затвердевает с образованием цементита. После выхода из кристаллизатора корочка разогревается до температуры порядка 1300 К и происходит распад цементита (самоотжиг). Повышенная интенсивность охлаждения внешних углов и тонких частей фасонных отливок задерживает процесс самоотжига и приводит к появлению отбеленных участков. Применение футерованных экранов может в 2–4 раза уменьшить интенсивность охлаждения этих частей отливок, повысить температуру их разогрева и увеличить время нахождения отливки в зоне высоких температур, создавая тем самым условия для полного распада цементита.

Предложенные рекомендации не требуют серьезных затрат и могут быть легко использованы в условиях любого литейного цеха. Их осуществление позволит на 30–50 % увеличить скорость литья и соответственно производительность линий непрерывного горизонтального литья чугуна. Кроме того, резко сократятся затраты времени на переналадку и остановки работы линий по причине прорывов жидкого металла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горизонтальное непрерывное литье чугуна/В.И. Тугов, Е.В. Пустовалов, О.В. Чигогидзе, И.М. Распопин. – Литейное производство, 1979, № 1, с. 22–23. 2. А.с. 921671 (СССР). Устройство для горизонтального непрерывного литья/В.С. Скотаренко, М.Ф. Федотов, Е.В. Пустовалов и др. – Оpubл. в Б.И., 1982, № 15.