

наплавленного металла установлено, что анизотропия его свойств определяет направление трещин термической усталости, а перегретая зона инициирует их развитие.

Анализ полученных данных показал, что разгаростойкость, а следовательно, и работоспособность инструментальных сталей во многом определяются качеством металла. При решении вопросов повышения разгаростойкости необходим комплексный подход. Оптимизация легирования, качественная плавка, грамотно проведенная термическая обработка в совокупности приводят к многократному увеличению стойкости инструмента.

УДК 621.746.6

М.В.СИТЧЕВИЧ

ПОЛУЧЕНИЕ БОРИДНЫХ ПОКРЫТИЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ОТЛИВОК ИЗ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СТАЛЕЙ

Изготовление литого инструмента открывает возможности его поверхностного упрочнения в процессе затвердевания и последующего охлаждения стали. Значительный интерес представляет получение поверхностных слоев на основе боридов железа, обладающих высокой твердостью и износостойкостью и позволяющих существенно повысить долговечность литых деталей. С целью выбора материала для облицовочного слоя формы была испытана обмазка (авт.св. СССР № 619544), применяемая для диффузионного упрочнения стальных деталей в условиях длительных высокотемпературных воздействий (850–1050°C) без применения специальной оснастки. Состав ее следующий: карбид бора – 60%, борный ангидрид – 5, фтористый натрий – 5, железная окалина – 30%. Данный состав обеспечивает получение борированных слоев и при температурах 1300–1400°C, близких к температуре жидкой стали.

Исследование закономерностей образования борированного слоя в процессе формирования отливки проводилось в результате заливки сталей У7 и 7Х3 (температура 1650°C) в песчаные литейные формы. В форме рабочие поверхности для получе-

ния 12 образцов диаметром 20 и высотой 50 мм покрывались обмазкой приведенного выше состава (слой 5 мм).

Перед приготовлением обмазки порошкообразные компоненты (размер фракции 0,1-0,2 мм) тщательно перемешивались. В качестве связующего применялись жидкое стекло и гидролизованый этилсиликат.

Проведенные исследования позволили установить, что на процесс образования борированного слоя решающее влияние оказывают диффузионные процессы при кристаллизации и охлаждении образцов. При этом создание активных атомов бора происходит в результате диссоциации летучих борфторатов, образующихся при взаимодействии карбида бора и фтористого натрия. Оптимально присутствие в обмазке 3-5% активатора. Чрезмерное увеличение количества фтористого натрия приводит к снижению насыщающей способности состава и ухудшению качества поверхности литых образцов. В случае отсутствия в легирующем составе активатора процесс насыщения стальной поверхности бором, очевидно, носит жидкий характер, при этом резко снижается толщина борированного слоя. Так, при наличии в смеси фтористого натрия (связующее жидкое стекло) толщина легированного слоя на стали У7 составляет 0,8-0,9 мм, при его отсутствии - 0,2-0,3 мм. Отрицательно сказывается присутствие в легирующем составе борного ангидрида. Сравнительно низкая его температура плавления приводит к оплавлению облицовочного слоя формы, а следовательно, к ухудшению качества поверхности отливки. Исследование влияния связующего материала на результаты поверхностного легирования показало, что качество поверхности образцов повышается в случае применения гидролизованного этилсилката, однако при этом снижается толщина борированного слоя. При использовании для связки жидкого стекла получается менее качественная поверхность облицовочного слоя формы, что несколько снижает качество поверхности легированных образцов, но зато формируются более развитые борированные слои. Таким образом, оптимальным можно назвать следующий состав обмазки: карбид бора - 40% по массе, фтористый натрий - 5, железная окалина - 40, жидкое стекло - 15% по массе.

В связи с тем, что для получения точных отливок в большинстве случаев используют метод литья в керамические формы,

весьма перспективной является разработка специальных смесей, обеспечивающих и поверхностное легирование. С целью изучения влияния состава поверхностного слоя литейной формы на результаты насыщения стальной поверхности бором в обычно применяемую керамическую смесь вместо определенной части огнеупорного наполнителя вводили соответствующее количество боронасыщающей составляющей. Установлено, что при наличии 10% этой составляющей уже образуются боридные фазы в поверхностных слоях стальных отливок. При увеличении ее количества толщина борированного слоя растет, однако качество поверхности ухудшается, поэтому чрезмерное ее содержание (свыше 40%) в керамике нежелательно.

Рентгеноструктурный фазовый анализ показал, что в получаемых боридных покрытиях содержатся следующие фазы: Fe_2B ; Fe_3C ; $Fe(d)$, причем вблизи поверхности образуется боридная эвтектика, вслед за которой располагается зона боридной эвтектики с крупными включениями перлита. Установлено, что при поверхностном легировании стали У7 получаются более толстые слои, чем в случае легирования стали 7ХЗ. Микротвердость боридной эвтектики находится на уровне 1100-1300 кгс/мм², что способствует увеличению износостойкости упрочненных деталей по сравнению с закаленными в три-пять раз.

УДК 669:620.178.324.38

С.С.ГУРИН

ТРИМЕТАЛЛ КАК ПУТЬ ПОВЫШЕНИЯ РАЗГАРОСТОЙКОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ

Изложницы, кокили, пресс-формы, штампы работают в условиях циклических тепловых нагрузок. Температура на рабочей поверхности может колебаться в широком интервале, а перепад по толщине стенки часто достигает сотен градусов. Это приводит к возникновению значительных напряжений, которые при прочих равных условиях тем больше, чем больше перепад температур между внутренней и внешней поверхностями формы и