

ОСОБЕННОСТИ ОБЕЗУГЛЕРОЖИВАНИЯ СТАЛЬНЫХ ОТЛИВОК ПО ВЫПЛАВЛЯЕМЫМ МОДЕЛЯМ

В.А. Марков, А.М. Злобин

При получении отливок из железоуглеродистых сплавов методом литья по выплавляемым моделям, существенной особенностью является заливка в нагретые до температуры 900°C формы и медленное охлаждение. В результате расплавленный металл длительное время контактирует с кислородом воздуха и материалом формы, что создает условия для развития высокотемпературных физико-химических реакций в контактной зоне металл-форма и образование обезуглероженного поверхностного слоя отливки.

Устранение обезуглероженного слоя, толщина которого может достигнуть 2мм, увеличивает расходы на механическую и на дополнительную химико-термическую обработку отливок. Для большинства отливок, к которым предъявляются жесткие требования по химическому составу, обезуглероженный слой является дефектным признаком.

Есть две точки зрения на поверхностное обезуглероживание стальных отливок по выплавляемым моделям: взаимодействие углерода стали с материалом формы и взаимодействие его с кислородом воздуха. Параллельно с обезуглероживанием идет поверхностное окисление металла, при этом оба процесса взаимосвязаны. После затвердевания поверхностных слоев отливки вследствие высокой диффузии и термодинамической активности происходит взаимодействия углерода с материалом формы и кислородом воздуха; окисление металла отливки заторможено, вследствие образования в зоне реакции потока окиси углерода нормального к поверхности (стефановский поток). С уменьшением температуры отливки ниже 1300°C обезуглероживание идет в основном за счет кислорода воздуха; с дальнейшим понижением температуры вследствие уменьшения диффузии углерода в аустените влияние стефановского потока ослабевает, поэтому окисление и обезуглероживание протекают одновременно. Таким образом, двуокись кремния формы при высоких температурах способствует обезуглероживанию металла и

изменяет характер диффузионных процессов газообразных продуктов. Чтобы предотвратить обезуглероживание отливок, необходимо исключить взаимодействие углерода металла как с материалом формы, так и с кислородом воздуха.

В этой связи проведено большое количество экспериментальных работ в лабораторных и производственных условиях в цехе точного литья ОАО "Алтайдизель". Исследовалось влияние: марки стали (Сталь 55Л и Сталь 40ХЛ), скорости охлаждения отливок; режима прокалики блоков; качество наполнителя (свежего и после многократного использования); добавок натриевой селитры и алюминиевой пудры в огнеупорную суспензию; нанесение различных материалов (кальцинированная сода, натриевая селитра, борная кислота) на внутреннюю поверхность готовой формы; добавок чугуновой стружки; карбюризатора, дробленого кокса в наполнитель; добавок в керамические формы триэтаноламина, применение защитных крышек при прокатке блоков.

На первой стадии исследований обезуглероженного слоя отливки отбирались по всей высоте формы, в процессе исследований было установлено, что обезуглероживание отливок происходит преимущественно на верхнем уровне формы. Этот вывод подтверждается результатами исследований представленных в литературе. За глубину обезуглероженного слоя принималась общая зона обезуглероживания.

Введение в керамику специальных технологических добавок (графит, древесный уголь, электродный бой) снижает качество поверхности отливок, т.к. при прокатке формы частицы углеродосодержащих материалов выгорают, образуя мелкие раковины в поверхностных слоях формы.

Заметного влияния изменение химического состава стали, остатков модельной массы в форме, кратности использования наполнителя, режима прокалики блоков, скорости охлаждения залитых блоков на величину

ну обезуглероживания отливок не наблюдалось. Но намечалось некоторое снижение величины обезуглероженного слоя при увеличении скорости охлаждения залитых блоков и ухудшении качества проковки (сокращение продолжительности и температуры проковки).

Добавки натриевой селитры и алюминиевой пудры в огнеупорную суспензию уменьшают величину обезуглероженного слоя примерно в 2 раза, но не устраняют его. На несение на внутреннюю поверхность формы, натриевой селитры, кальцинированной соды, борной кислоты в виде водного раствора, и применение металлических крышек, как литых, так и штампованных, незначительно

снижают обезуглероживание. Добавки в наполнитель карбюризатора и дробленого кокса, а также триэтанолamina в керамические формы перед проковкой значительно снижают обезуглероженный слой до полной его ликвидации. Таким образом, введение углеродосодержащих добавок снижает вероятность образования обезуглероженного поверхностного слоя.

Следовательно, требуется обоснованный выбор рационального типа углеродосодержащего материала, гарантирующего не только устранение обезуглероженного слоя, но и обеспечивающего требуемое качество поверхности отливок по выплавляемым моделям.