

$$N = \frac{S_{APLS} - S_{ABCD}}{S_{APKN}} \cdot 100\%$$

Таким образом, применение обратного движения во время преодоления СТП позволяет увеличить производительность на 18-25%.

Список литературы

1. *Хорошилов О.Н.* Метод управления качеством поверхности непрерывно-литой заготовки / *О.Н. Хорошилов, О.И. Пономаренко* // Процессы литья. – К.: – 2006. – №4. – С. 47-53.

УДК 621.771.07

В. Е. Хрычиков

Национальная металлургическая академия Украины, Днепропетровск

ПОЛОЖЕНИЕ ГРАНИЦЫ ВЫЛИВАНИЯ ВЫСОКОПРОЧНОГО ЧУГУНА В КОКИЛЬНОЙ И ПЕСЧАНО-ГЛИНИСТОЙ ФОРМЕ

Затвердевание сплава и его переход из жидко-твердого в твердо-жидкое состояние, как правило, происходит в интервале температур ликвидус-солидус. При этом происходит «схватывание» кристаллов, увеличивается склонность к образованию усадочных дефектов, горячих трещин и т.д. Прямые методы экспериментального исследования процесса затвердевания отливок включают: выливание жидкого остатка и термический анализ при помощи термопар, установленных в различных точках отливки. Даже для небольших по массе отливок совмещение обоих методов - сложный и трудоемкий эксперимент. Поэтому отсутствуют данные о результатах экспериментов по выливаю жидкого остатка и термического анализа при помощи термопар для массивных отливок из высокопрочного чугуна, охлаждающихся комбинированных кокильно-песчаных литейных формах.

На четырехместном поддоне собирали 4 литейные формы, состоящие из общей сифонной литниковой системы с тангенциальным подводом питателя, нижней песчано-глинистой формы диаметром 350 мм и верхней кокильной формы диаметром 500 мм. Общая масса высокопрочного чугуна, заливаемого в формы, составляла 5100 кг, а химический состав, масс. %: С - 3,04; Si - 2,10; Mn

- 0,48; P - 0,189; S - 0,010; Cr - 0,35; Ni - 1,08; Mg_{ост} - 0,03. После заливки чугуна при температуре 1335 °С, осуществляли последовательный подъем литейных форм из поддона с помощью мостового крана и выпускание не затвердевшего расплава через 2 мин 25с, 7 мин 40с, 23 мин и 46 мин.

Замер толщины затвердевшего слоя металла при выливании через 2 мин 25с после заливки показал, что по высоте кокильной формы толщина затвердевшего слоя увеличивается с 27 до 30 мм. Это обусловлено тем, что при сифонной заливке в верхнюю часть отливки поступает более "холодный" металл, который теряет теплоту перегрева в литниковой системе, песчаной форме и кокиле. В дальнейшем, через 7 мин 40с, изменение толщины затвердевшего слоя по высоте кокиля практически выравнивается, но через 23 мин происходит опережение продвижения фронта затвердевания в верхней части формы, что обусловлено низкой эффективностью утепления слоем древесного угля.

Изучение металла колец, отобранных из кокильной части литейной формы, показало, что после выливания расплава внутренняя часть отливки представляет собой неровную поверхность без дендритов, с многочисленными наростами металла, которые можно сравнить с "холмистой поверхностью". Высота наростов металла незначительно возрастает с течением времени: с 1...4 мм через 2 мин 25с до 1...4,4 мм через 7 мин 40с и 1,9...6 мм через 23 мин. В дальнейшем происходит увеличение двухфазной зоны затвердевания, что затруднит фильтрацию расплава в междендритные пространства и может привести к нарушению питания усадки.

В нижней части отливки, охлаждение которой происходит в песчаной форме, через 2 мин 25с обнаружена корочка металла неравномерной толщины. Внутренняя поверхность ее также напоминает "холмистую поверхность" с выступами (группами дендритов) округлой формы. Количество таких выступов достигает 900-950 шт/м² на внутренней поверхности образцов с толщиной стенки более 4...5 мм. Концентрационное переохлаждение обуславливает опережающий рост дендритов и образование двухфазной зоны. Но как происходит опережающий рост относительно больших групп дендритов остается непонятным. Даже в плоском сечении на темплетях видна неравномерная толщина затвердевшего слоя по радиусу отливки. Формирование таких макроструктурных "надрезов" может быть одной из причин образования горячих кольцевых трещин в части отливки, охлаждающейся в кокиле.

Установлено расплавление (через 7 мин 40 с) в песчано-глинистой форме ранее затвердевшего слоя высокопрочного чугуна толщиной 3,5...6,0 мм. Только при выливании через 23 мин слой затвердевшего металла составил 2,7...6,5 мм.

Ускоренное затвердевание части отливки Ø 500мм, охлаждающейся в кокиле, по сравнению с ниже лежащей частью отливки Ø 350мм, охлаждающейся в песчано-глинистой форме, нарушает питание усадки и обуславливает образование усадочных дефектов. Установлено несимметричность процесса затвердевания по радиусу отливок из высокопрочного чугуна в комбинированной кокильной и песчано-глинистой литейной формах, описаны причины этого явления.

УДК 621.745.56: 621.3.017.71.

В. Н. Цуркин А. В. Иванов, С. С. Череповский

Институт импульсных процессов и технологий НАН Украины, Николаев

ЭЛЕКТРОТОКОВОЕ ТЕРМОСТАТИРОВАНИЕ РАСПЛАВА

Качество любого металла в значительной степени зависит от процессов формирования его структуры при переходе из жидкого состояния в твёрдое, но в определенных условиях теплоотвода. Последнее обстоятельство (особенно для больших масс металла) играет ключевую роль в формировании показателей свойств литого металла. И если для одних сплавов и технологических процессов выплавки и разливки необходимо обеспечивать как можно более высокую скорость кристаллизации, то для исходных данных важно обеспечить выравнивание температуры в объеме металла и (или) выдержку заданной температуры с задаваемой скоростью охлаждения.

Цель данной работы – показать функциональные возможности электротокowego способа выравнивания температуры в объёме охлаждаемого сплава с заданной скоростью.

Преимущество электрического тока для достижения указанной цели заключается прежде всего в том, что кроме возможности подогрева с помощью Джоулева тепла внутри расплава, можно, используя разные варианты конфигураций неоднородного электрического поля в объекте обработки, добиваться в его объёме выравнивания температурных градиентов.