

готовок бандажей прокатных валков, обеспечивающих заданный размер литого зерна в поверхностных слоях отливок.

В.В. Ушенин, В.С. Чуркин,  
А.Г. Панчук, Э.Б. Гофман  
УГППУ

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ СТРУКТУРЫ СПЛАВА ОТ УСЛОВИЙ ЕГО ЗАТВЕРДЕВАНИЯ

Исследование зависимости величины литого зерна от скорости охлаждения расплава при его затвердевании проводилось в лабораторных условиях. В качестве исследуемого материала применялась заавтектоидная сталь 150ХНМ, которая используется для изготовления прокатных валков и их бандажей на некоторых отечественных заводах.

Эксперимент проводился в следующем порядке. Навеска из исследуемого материала помещалась в цилиндрический алундовый тигель, внутренний диаметр и высота которого соответственно равны 0,01 м и 0,05 м, толщина стенки 1 мм. Для предотвращения растрескивания тигля от резкого перепада температур, а также с целью создания необходимых условий теплообмена навеска с тиглем вставлялась в графитовый стакан с завором, который заполнялся порошком из огнеупорного материала. В качестве огнеупорного материала применялись окись циркония или графит, в зависимости от требуемых условий теплообмена.

После установки тигля в печь нагрева проводили расплавление навески и закрывание стакана с тиглем графитовой крышкой с вольфрамово-рениевой термопарой. Рабочий спай термопары для увеличения срока службы обмазывался силиманитом на жидком стекле (корунд - 72%, маршалит - 28%). После прогрева крышки и достижения необходимого перегрева расплава стакан с тиглем извлекался из печи нагрева и устанавливался в печь охлаждения, температура в которой поддерживалась на заданном постоянном уровне до затвердевания навески. Дальнейшее охлаждение образца проводилось вместе с выключенной печью. На протяжении всего охлаждения показания термопары фиксировались на ленте потенциометра, по которой определялась скорость охлаждения расплава при его затвердевании.

Учитывая наличие у стали 150ХНМ широкого интервала кристалли-

зации, измерение скорости охлаждения проводили при температуре, соответствующей его середине, как наиболее характерной для процесса затвердевания расплава. Изменение скорости охлаждения расплава при температуре, соответствующей середине интервала его кристаллизации, проводилось от 0,1 до 1,0 К/с.

Определение диапазона изменения скорости охлаждения расплава при его затвердевании  $v_{\text{охл}}$  в экспериментах по исследованию влияния  $v_{\text{охл}}$  на среднюю величину литого зерна  $S_{\text{ср}}$  проводилось на основании расчетов численным методом кинетики затвердевания поверхностных слоев крупных цилиндрических отливок из стали 150ХНМ.

Из полученных по описанной методике образцов изготавливались шлифы для травления литой структуры. Использовался травитель следующего состава:  $\text{FeCl}_3$  - 20 г, спирт - 60 мл,  $\text{H}_2\text{O}$  - 40 мл. Благодаря низкой скорости охлаждения и небольшому диаметру тигля структура в поперечном сечении образца носила равномерный характер.

На основании результатов проведенных экспериментов получена зависимость  $S_{\text{ср}}$  от  $v_{\text{охл}}$ :

$$S_{\text{ср}} = 19,6699 - 25,4072 \cdot \ln(v_{\text{охл}}),$$

где  $S_{\text{ср}}$  - средний размер литого зерна, мкм.

Полученная зависимость может быть использована для определения  $S_{\text{ср}}$  при известном значении  $v_{\text{охл}}$  заэвтектидной стали 150ХНМ.

Ж.В. Исоньков (студ.),  
А.Г. Панчук  
УГПУ

#### ВЛИЯНИЕ НИЗКОЧАСТОТНОЙ ВИБРООБРАБОТКИ НА ЗАТВЕРДЕВАНИЕ РАСПЛАВОВ

В математических моделях, описывающих кристаллизацию чистых металлов, обычно постулируются изотермические условия. Однако эти методы не могут быть использованы для анализа эвтектических процессов, где температура является переменной. Для упрощения отвод тепла считаем прерывным процессом, при котором отливка сохраняет температуру  $q$  в течение времени  $\Delta t_q$  и одновременно охлаждается на  $\Delta Q$  за тот же период времени.