

2. *Флемингс М.* Процессы затвердевания / Пер. с англ. – М.: Мир, 1977. – 423 с.
3. *Мамишев В.А.* Реотермическая концепция управления кристаллическим строением литых изделий // Процессы литья. – 2004. – № 3. – С. 43 – 48.
4. *Мамишев В.А.* О повышении эффективности теплообмена в системе литья заготовка - форма - окружающая среда / *Металл и литьё Украины*, 2012. – №11. – С. 31 – 35.
5. *Соколовская Л.А.* Учёт теплового сопротивления неметаллических прослоек в контактной зоне теплообмена / *Литейное производство: технология, материалы, оборудование, экономика и экология. Матер. междунаро. научно-практ. конф.* – Киев: ФТИМС НАНУ, – 2011. – С. 256 – 258.

УДК 621.771.2.073.8:621.791.756

**Е.В. Меняйло**

Национальная металлургическая академия Украины, Днепропетровск

## **ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУР ЦЕНТРАЛЬНЫХ ЗОН ОТЛИВОК ИЗ Fe-C СПЛАВОВ ШАРОВОЙ, ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ И ПЛОСКОЙ ФОРМЫ**

При литье отливок в шаровую, цилиндрическую и плоскую форму затвердевание осевой зоны происходит со скоростью, соизмеримой со скоростью затвердевания металла у поверхности формы. Причем, это происходит, несмотря на то, что скорость охлаждения от поверхности в глубину отливки все время уменьшается. Установлено, что ликвация химических элементов не может быть причиной этого процесса.

Например, известно образование внутреннего (или обратного) отбела в осевой зоне чугуновых отливок, когда поверхностный слой имеет структуру серого чугуна, а середина - структуру белого или половинчатого чугуна. Поэтому данное исследование посвящено объяснению причины увеличения скорости затвердевания в центре отливки.

Для расчета продолжительности затвердевания отливок используют, как правило, уравнение квадратного корня:  $x = k\tau^{0,5}$ , где  $x$  – толщина затвердевшего слоя металла;  $\tau$  – время;  $k$  – коэффициент затвердевания. Величина  $k$  представляет собой корень сложного трансцендентного уравнения и зависит от множества факторов, ха-

рактизирующих процесс затвердевания. Согласно уравнению квадратного корня, скорость затвердевания в осевой зоне отливки должна уменьшаться. Расчет коэффициента затвердевания по Н.И. Хворини не меняет результата.

Однако, в реальных отливках, несмотря на постоянное уменьшение теплоотвода из отливки в форму, в центральной (осевой) зоне плоской, цилиндрической и шаровой отливок фиксируется ускорение продвижения фронта затвердевания.

Изменение вида сплава не влияет на общий характер затвердевания. Как показали исследования многих авторов, отливки из стали, чугуна и алюминия имеют более мелкое зерно в осевой зоне по сравнению с микроструктурой на половине радиуса. Причем, конфигурация литейной формы влияет на скорость перемещения фронта затвердевания в осевой зоне: в шаровой форме она выше, в цилиндрической - ниже, а в плоской - минимальна.

Если допустить, что процесс затвердевания центральных зон отливок происходит по гетерогенному механизму, то центрами кристаллизации будут являться дендриты твердой фазы (рис. 1). Тогда ускоренное затвердевание центральных зон отливок для границы выливания и затвердевания солидус обусловлено увеличением количества растущих центров кристаллизации на единицу объема сплава или поверхности при сужении фронта затвердевания в осевой зоне.

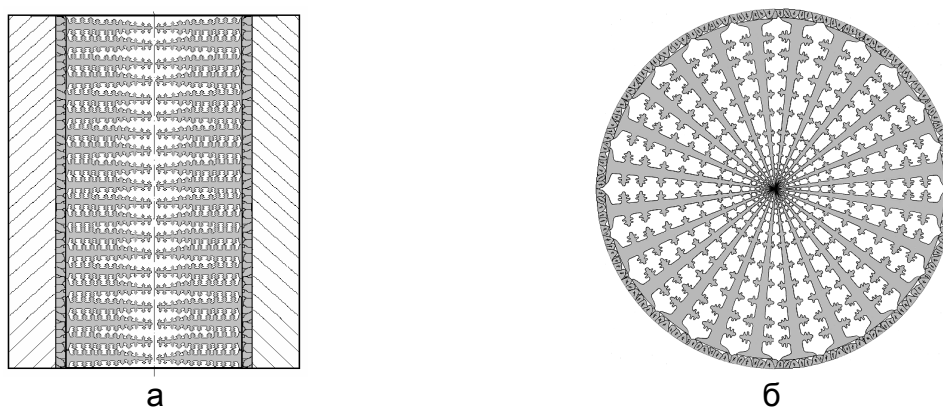


Рис. 1 Схема гетерогенного механизма затвердевания центральных зон отливок плоской (а), цилиндрической и шаровой форм (б) с центрами кристаллизации - дендритами твердой фазы при сужении фронта затвердевания

Схема гетерогенного механизма затвердевания центральных зон отливок плоской, цилиндрической и шаровой форм с центрами кристаллизации - дендритами твердой фазы, объясняет результаты экспериментальных исследований при сужении фронта затвердевания.

Расчеты показали, что на ускоренное затвердевание центральных зон отливок влияют только центры кристаллизации (растущие дендриты) на единицу объема не затвердевшей части отливки. Так после затвердевания половины радиуса плоской и цилиндрической отливки количество центров кристаллизации на единицу поверхности фронта затвердевания будет в 2 раза больше, чем у поверхности отливки, а при затвердевании осевой зоны шаровой отливки – в 4 раза больше, чем у поверхности отливки.

УДК 621.74

**А.О. Михайлова, К.О. Костик**  
Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»

## **ОСОБЛИВОСТИ ВИГОТОВЛЕННЯ СТРИЖНІВ НА ПІСКОДУВНИХ АВТОМАТАХ**

Ливарне виробництво відноситься до заготовчого виробництва в машинобудуванні, тобто за допомогою технологій ливарень виготовляється велика частина заготовок для подальшої механічної обробки і отримання готових деталей машинобудування. В порівнянні з іншими способами виготовлення заготовок, зокрема з технологіями обробки металів тиском, литво володіє рядом переваг. Основними з них є можливість виготовлення складних по конфігурації відливок практично необмеженої маси. При цьому можуть бути отримані відливки з будь-яких сплавів.

Литво в разові піщані форми за об'ємом займає перше місце серед всіх видів литва. За допомогою цієї технології відливається велика кількість відливок при серійному і масовому характері виробництва з чорних і кольорових сплавів. Обсяг литва, що виготовляється в разові форми складає близько 80% усього обсягу литва. Враховуючи продуктивність даної технології і якість отримуваних відливаних, дана технологія знайшла широке застосування в ливарних цехах підприємств. За допомогою даного техпроцесу можна отримувати як дрібні, так і достатньо габаритні відливання. Якщо відливки мають внутрішні порожнини довільної форми, для їх виготовлення застосовують стрижні довільної форми і заданої конфігурації.

Стрижні виготовляють на стрижньових машинах. Це можуть бути піскодувні і піскострільні машини, автомати, що дозволяють виготовляти стрижні з високою продуктивністю і ритмічністю, диктованою потребою ливарного конвеєра, або напівавтомати.