

УДК 621.746: 669.18

**Мамишев В.А., Шинский О.И., Соколовская Л.А.**

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, г. Киев

**ПУТИ СНИЖЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ  
В ОБЪЕМЕ И НА ПОВЕРХНОСТИ ОТЛИВОК И СЛИТКОВ**

Литые заготовки (слитки и отливки) разной массы получают [1-3] при литье сплавов черных и цветных металлов в металлические формы (кокили, прессформы, изложницы) или в неметаллические формы (графитовые, керамические, песчаные формы). При перемешивании кристаллизующегося расплава в полости теплопроводящих или теплоаккумулирующих форм образуется дендритная или недендритная структура литых заготовок.

При получении отливок и машиностроительных (кузнечных) слитков в поверхностных и внутренних слоях литого металла появляются [1,2] дефекты физической, химической и структурной неоднородности. Наиболее опасные дефекты структуры – кристаллизационные и горячие трещины образуются [1] в интервале температур ликвидус-солидус двухфазной зоны кристаллизации сплава или ниже температуры солидус при охлаждении отливок и слитков.

Главной причиной появления кристаллизационных и горячих трещин в теле и на поверхности затвердевающих отливок и слитков является значительная температурная неоднородность в объеме литых заготовок и по периметру их поперечного сечения. Чтобы исключить появление трещин в литых заготовках, необходимо снизить высокий уровень термических напряжений, возникающих в теле температурно-неоднородных отливок и слитков [1,2] при кристаллизации сплава и последующем охлаждении затвердевающих заготовок.

Если на разные участки рабочей поверхности форм и изложниц нанести защитные слои противопопригарной краски разной толщины, то коэффициент теплопередачи от отливки к форме и от слитка к изложнице изменится в соответствии с полученными в [4] формулами. Это способствует снижению температурной неоднородности в отливках и слитках, уменьшению вероятности появления трещин на поверхности литых заготовок и повышению их качества.

Системный анализ внутреннего и внешнего теплообмена в сложной системе отливка-форма-окружающая среда выявил пути уменьшения неравномерного распределения температуры [2,3] в литых заготовках. К ним относятся:

1) интенсификация процесса внутреннего теплоотвода от жидкого металла к теплоаккумулирующим твердым частицам, включая изолированные кристаллы и дисперсные добавки (микрохолодильники в виде литой дроби и других гранул, инокуляторы разного химического состава, лигатуры и модификаторы);

2) интенсификация процесса внешнего теплоотвода от литых заготовок в окружающую среду через стенки теплоаккумулирующих и теплопроводящих форм и изложниц для повышения качества и физико-механических свойств литых изделий при ускорении процесса затвердевания отливок и слитков.

Для снижения температурной неоднородности слитков и крупных отливок необходимо синхронно повысить [3,4] интенсивность внутреннего теплообмена между расплавом и микрохолодильниками и внешнего теплообмена между литыми заготовками и стенками металлических и неметаллических форм.

При рациональном системном совмещении [2] литейно-металлургических принципов суспензионной разливки, осадочной кристаллизации, направленного затвердевания и рафинирующей подпитки твердо-жидких слоев двухфазной зоны можно создавать эффективные технологические схемы реотермических процессов гетеролитья для повышения качества структуры отливок и слитков.

Кроме того, при получении отливок в податливых и газопроницаемых, но низкотеплопроводных формах на основе кварцевого песка можно повысить теплоаккумулирующую способность сухих и сырых форм при предварительном охлаждении или замораживании их стенок [5]. Однако для повышения экономичности технологии литья в низкотемпературные песчаные формы целесообразнее захлаживать или замораживать только их рабочие слои, активно участвующие в процессе теплообмена при затвердевании отливок.

### Список литературы

1. *Ефимов В.А.* Разливка и кристаллизация стали. – М.: Металлургия, 1976. – 552 с.
2. *Мамишев В.А.* Реотермическая концепция управления кристаллическим строением литых изделий // Процессы литья. – 2004. – № 3. – С. 43 – 48.
3. *Мамишев В.А.* О повышении эффективности теплообмена в системе литая заготовка - форма - окружающая среда / Металл и литьё Украины, 2012. – № 11. – С. 31 – 35.
4. *Соколовская Л.А.* Учёт теплового сопротивления неметаллических прослоек в контактной зоне теплообмена / Литейное производство: технология, материалы,

оборудование, экономика и экология. Матер. междунаrod. научно-практ. конф. – Киев: ФТИМС НАНУ, – 2011. – С. 256 – 258.

5. *Мамишев В.А., Шинский О.И., Соколовская Л.А.* Системный подход к исследованию теплофизических процессов литья / *Металл и литье Украины*, 2016. – № 8-10. – С. 49 – 53.

УДК 627.771.07

**М.О. Матвеева, Б.В. Климович, В.В. Климович, Г.И. Поляков**

Национальная металлургическая академия Украины, Днепр

### **ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ НА ЭЛЕКТРОСОПРОТИВЛЕНИЕ БЕЛЫХ И ПОЛОВИНЧАТЫХ ЧУГУНОВ**

В работе оценивали возможность использования физических методов исследования для прогнозирования структурообразования и формирования свойств металла чугунных отливок. Как один из перспективных выделили метод фиксирования электросопротивления сплава [1].

Электропроводность и обратное ей электросопротивление имеют значение для таких отливок, как реостаты и электронагревательные элементы. Кроме того, величина электросопротивления, будучи связана с потерями на токи Фуко обратно пропорциональной зависимостью, имеет значение для отливок работающих в переменном магнитном поле.

Целью настоящей работы являлось установление влияния легирования хромом в пределах 0,48...5,3% на электросопротивление и связанные с ним свойства белых и половинчатых чугунов в отливках.

Электрическое сопротивление определяли методом двойного моста. По схеме двойного моста собраны современные высокоточные потенциометры, измерители напряжения, которые используются для измерения сопротивления.

Кроме влияния хрома – изучали влияние на электросопротивление параметров, зависящих от легирования хромом, изученных в предыдущих исследованиях – плотности [2], количества структурных составляющих и дендритных параметров [3], процессов образования графита и цементита [4].