

В. А. Мамишев

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

О ПРИМЕНЕНИИ РЕОТЕРМИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ЛИТОЙ СТРУКТУРЫ К СОЗДАНИЮ РЕОТЕРМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ГЕТЕРОЛИТЬЯ

Системный анализ многофакторных процессов литья позволил выявить степень влияния двухфазной зоны кристаллизации интервальных сплавов [1] на кристаллическое строение литых изделий в процессе их затвердевания с целью разработки реотермической теории управления качеством литой структуры отливок, слитков, центробежно- и непрерывнолитых заготовок.

Главной стратегической задачей реотермической теории управления качеством литой структуры (первичной и вторичной) является научное обоснование наиболее эффективных технологических схем гетеролитья [1,2].

К основным тактическим задачам реотермической теории относятся:

- разработка методик системного прогнозирования дифференциальных и интегральных параметров двухфазной зоны затвердевания литых изделий;
- разработка методик системной оптимизации скоростей затвердевания литых заготовок разной массы, геометрии и габаритных размеров;
- поиск рациональных схем системного управления взаимосвязанными процессами захлаживания и перемешивания гетерогенного расплава;
- разработка реотермических механизмов затвердевания литых изделий, кристаллизации интервальных сплавов и формирования литой структуры;
- разработка реотермических критериев оптимальности двухфазной зоны затвердевания литых заготовок (критериев качества литья);
- выбор наиболее эффективных литейно-металлургических принципов повышения качества кристаллической структуры литых изделий;
- реотермическая классификация многофакторных процессов литья по признакам течения и кристаллизации расплава в двухфазной зоне.

Чтобы значительно упростить поиск управляющих физико-химических, теплофизических и динамических внешних воздействий на жидкий и кристаллизующийся металл, целесообразно изучить методами компьютерного прогнози-

рования нестационарные (для отливок и слитков) и квазистационарные (для непрерывнолитых заготовок) температурные поля в сложных системах слиток-изложница, заготовка-кристаллизатор, отливка-форма [3] и др.

Системное прогнозирование интегральных (протяженность двухфазной зоны и продолжительность двухфазного состояния) и дифференциальных (градиенты температуры и скорости охлаждения) параметров двухфазной зоны значительно повышает эффективность контроля термовременных параметров застывания расплава, а системная оптимизация скоростей затвердевания слитков и отливок существенно повышает эффективность регулирования термовременных параметров перемешивания гетерогенного расплава в зоне двухфазного (жидко-твердого и твердо-жидкого) состояния литых заготовок.

Комплексный характер системного анализа процессов затвердевания литых изделий и кристаллизации узко- и широкоинтервальных сплавов позволяет выявить возможности разных литейно-металлургических схем повышения качества кристаллической (дендритной и недендритной) структуры литого металла с учетом реотермических особенностей структурирования кристаллов в жидко-твердой части двухфазной зоны и их структурообразования в твердо-жидкой части двухфазной зоны фасонных отливок, слитков и заготовок центробежного и непрерывного литья [1 – 3].

Итак, реализация стратегических и тактических задач реотермической теории управления качеством литой структуры облегчает поиск конструктивно-технологических рекомендаций по улучшению качества литых изделий. При совмещении принципиально разных схем суспензионной разливки, осадочной кристаллизации, направленного затвердевания и рафинирующей подпитки можно получить разные технологические схемы гетеролитья, которые позволят повысить физико-механические и служебные свойства литых изделий.

Список литературы

1. *Мамишев В.А.* Реотермическая концепция управления кристаллическим строением литых изделий // Процессы литья. – 2004. – № 3. – С. 43 – 48.
2. *Мамишев В.А.* Системный анализ затвердевания литых заготовок с переменной кривизной границ двухфазной зоны // Процессы литья. – 2014. – № 1. – С. 19 – 26.

3. *Мамишев В.А.* О повышении эффективности теплообмена в системе литейная заготовка – форма – окружающая среда // *Металл и литье Украины.* – 2012. – № 11. – С. 31 – 35.

УДК 621.74.669.16:621.74.669.13

М.О. Матвеева, Б.В. Климович, В.В. Климович

Национальная металлургическая академия Украины, Днепропетровск

ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРНОЙ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ НА СВОЙСТВА ЧУГУНОВ ЛЕГИРОВАННЫХ ТИТАНОМ

Новый подход к созданию литейных сплавов и технологий, заключающийся в использовании структурной наследственности, предложен в работах [1, 2]. Основные достижения новых технологий: интенсификация процесса обработки расплава, высокое качество отливок, снижение их себестоимости..зависимость структуры чугуна от его химического состава, наследственных свойств шихтовых материалов, наличия в них микропримесей проанализирована в [3]. Титан, как микропримесь, всегда присутствует в чугуне, так как он входит в состав железных руд и попадает в расплав из шихтовых материалов (стальных и чугунных отходов). Поэтому в настоящей работе изучены наследственные связи между видом используемой лигатуры и структурой чугуна легированного титаном в количестве до 0,05 % по массе.

Влияние возрастающих присадок титана изучали в первом случае на сером графито-перлитном чугуне (СЧ) и во втором случае на белом цементито-перлитном чугуне (БЧ). И в том и другом случае наблюдалось незначительное количество других фаз, в реальных условиях идентичности структуры достичь практически невозможно. Подробный анализ результатов, полученных в серии плавов с использованием в качестве шихты серого чугуна и возрастающих присадок титана, приведен в [4]. Анализ твердости экспериментальных слитков показал, что ее значение в большей степени определяется количеством карбидной составляющей в структуре слитка.

Выводы. При использовании шихты, имеющей структуру серого чугуна, графитизирующий эффект от ввода титана более существенный, он влияет на уменьшение длины пластин графита и усиливает тенденцию к образованию