

**А. В. Гресс, Я. А. Сорока**

Днепродзержинский государственный технический университет, Днепродзержинск

## **ФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ГИДРОДИНАМИКИ ВАННЫ В ЛИТЕЙНЫХ КОВШАХ ПРИ ВЕРХНЕЙ ПРОДУВКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФИЛЬТРУЮЩЕЙ ПЕРЕГОРОДКИ**

На современном этапе развития литейного производства Украины особенно актуальным становится вопрос повышения конкурентной способности литой продукции. Выходом из создавшегося положения является совершенствование технологий, направленных на повышение качества отечественного литья. Использование современных методов внепечной обработки литейных расплавов определяет необходимость поиска рациональных решений, направленных на обеспечение ресурсо- и энергосбережения.

Повышенная скорость теплоотдачи в литейных ковшах (по сравнению с большегрузными) вызывает необходимость уменьшения времени процесса дополнительной обработки расплава, а, следовательно, увеличения интенсивности потоков металла посредством применения дополнительных способов перемешивания. Одним из наиболее распространенных способов решения такой задачи является продувка металла инертным газом. В силу известной специфики литейных ковшей продувка снизу во многих случаях либо невозможна либо нецелесообразна. Но и верхняя продувка также имеет ряд недостатков, связанных с несовершенством гидродинамики ванны в литейных ковшах. Решить такую задачу возможно применением, например, различного рода рассеивающих и фильтрующих перегородок в совокупности с верхней продувкой аргоном. К сожалению, подобные задачи в металлургии пока не решались и поэтому соответствующая информация о полных динамических характеристиках расплава в настоящее время весьма необходима. На первоначальном этапе для ее получения целесообразно использовать физическое моделирование.

Физическое моделирование осуществляли с помощью созданной нами прозрачной экспериментальной установки, выполненной в масштабе 0,6 реального 1-тонного ковша. Поскольку моделируемая среда является гетерофазной (жидкость, газ), масштаб модели определяли с помощью числа Лапласа. Для пересчета количественных характеристик скоростей перемещения моделирующей

гетерофазной среды и времени гомогенизации на реальные характеристики использовали модифицированное число Фруда и гомохронности, соответственно.

Моделировали процесс обработки расплава посредством его продувки в ковше инертным газом одно- или многопоточной погружной фурмой с размещенной на ней фильтрующе-рассеивающей перегородкой. Устройство можно перемещать в зависимости от задач эксперимента с помощью разработанных механических креплений.

В качестве моделирующей среды использовали воду. Индикаторами движения жидкостных потоков являлись полистироловые шарики диаметром 1-1,5 мм, имеющие нулевую плавучесть (метод «трассеров»). Полученную картину фиксировали на цифровую видеокамеру и обрабатывали на ПЭВМ.

В процессе экспериментов меняли расположение фильтрующе-рассеивающей перегородки относительно уровня металла в ковше, ее размеры и газопропускную способность, конфигурацию выходных сопел фурмы.

Проведенные исследования позволили определить, что фильтрующе-рассеивающая перегородка рациональной конструкции способствует улучшению гомогенизации металлической ванны и способствует уменьшению количества неметаллических включений.

УДК 669.183

**О. В. Гресс, О. В. Степанов**

Дніпродзержинський державний технічний університет

### **ВПЛИВ ЕЛЕКТРИЧНОГО СТРУМУ ЗАДАНОЇ ПОЛЯРНOSTІ, ЩІЛЬНОСТІ, ЧАСТОТИ І СКВАЖНОСТІ НА ЧАВУННИЙ ВИЛИВОК**

Для підвищення якості металопродукції на фоні зниження її собівартості, велике значення має використання фізичних методів впливу на метал, що кристалізується. Одним з найсучасніших таких методів є накладення електричного струму.

Найбільше дослідів було проведено на легкоплавких металах і сплавах. Але були проведені експерименти і на сталях та чавунах. Знайдено, що обробка розплавів, які мали після затвердіння грубозернисту структуру, призводила до суттєвого подрібнення зерна. Менший ефект був отриманий на сталях і чавунах. На цей час у літературі відсутні достовірні теоретичні пояснення процесів, що

відбуваються у металах і сплавах, що кристалізуються під впливом електричного струму [1], у тому числі різної полярності та частоти.

Нами проведені експерименти по вивченню макроструктури чавуну під впливом електричного струму прямої полярності з заданої щільності та частоти. Отже, тема роботи є вельми актуальною.

Чавун марки СЧ20 розплавляли у печі Таммана, заливали у дві однакові форми крізь спільну ливникову систему з метою забезпечення рівних умов кристалізації. На один з виливків впливали електричним струмом прямої полярності заданої частоти і сквапності. Після остигання виливки розрізали, ретельно шліфували та вивчали під мікроскопом МИМ–7.

Знайдено, що у дослідному зразку відбулося подрібнення зерна, форма графіту змінилась до більш глобулярного.

### **Список літератури**

1. Специальные способы литья [Текст]: справочник / В. А. Ефимов, Г. А. Анисович, В. Н. Бабич и др.; под общ. ред. В. А. Ефимов. — М.: Машиностроение, 1991. — 436 с.

УДК 669.18

**А. В. Гресс, С. А. Стороженко**

Днепродзержинский государственный технический университет,  
Днепродзержинск

### **ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ПОИСК РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕПЛОМАССОБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В ОБЪЕМЕ ЛИТЕЙНОГО КОВША**

Решение задачи повышения качества подготовки расплава к разливке возможно не только на основе исследований и анализа гидродинамики, тепло- и массообмена жидкого металла в литейных ковшах, создания сопряженных математических моделей для моделирования влияния технологических факторов и разработки технологических приемов подготовки выплавленного металла к разливке, но и получении достоверной информации об оптимальных условиях ввода дополнительных реагентов.

Для этого следует определить место расположения в объеме металла локальных областей с наибольшими абсолютными значениями скоростей потоков