

Н.К. Сигарев, А.П. Еременко, Я. А. Сорока, Д.Д. Кравец
Днепродзержинский государственный технический университет,
Днепродзержинск

ИССЛЕДОВАНИЕ СКОРОСТИ РАСТВОРЕНИЯ ФИЛЬТРА, ВЫПОЛНЕННОГО ИЗ РАФИНИРУЮЩЕГО И ЛЕГИРУЮЩЕГО МАТЕРИАЛА

При получении высококачественного металла важной технологической операцией является рафинирование расплава, которое обеспечивало бы в полной мере очищение металла от неметаллических включений и газов.

При внепечной обработке металла происходит существенный угар рафинирующих и легирующих реагентов, особенно при вводе их в виде порошка. Угар активных элементов может составлять 30 и более процентов. Ввод добавок в виде кусков удлиняет процесс обработки, снижает коэффициент усвоения, делает его более трудоемким и может привести к загрязнению расплава нерастворившимися остатками реагента. Объединение двух процессов – одновременный ввод легирующего и рафинирующего материала ускорит процесс обработки, снизит тепловые потери и повысит эффективность процесса. Это может быть реализовано за счет выполнения фильтра из рафинирующего и легирующего материала с одновременной продувкой сверху расплава инертным газом.

Цель работы состояла в моделировании процесса комплексной обработки расплава для определения времени всплывания частичек и скорости растворения фильтра и синхронизации этих процессов.

Определение скоростных характеристик потоков расплава возможно посредством применения методов физического моделирования. Моделировали процесс легирования и рафинирования продувкой жидкого металла в ковше инертным газом при помощи погружной фурмы с размещенным на ней растворимым фильтром.

Физическое моделирование осуществляли на прозрачной экспериментальной установке с геометрическими размерами: верхний диаметр - 0,35 м, нижний диаметр - 0,3 м, высота - 0,44 м, которая моделирует литейный ковш. В качестве моделирующей среды использовали воду при температуре 18-25°С. Для продувки моделирующей среды использовали воздух, что подается сквозь погружную фурму с размещенным на ней растворимым фильтром. Фурма устанавливается в центр ковша с возможностью перемещения ее в вертикальной плоскости при помощи механичес-

кой каретки. Контролируемая подача воздуха осуществлялась от компрессора через ротаметр. Растворимый фильтр изготавливали из карбамида в виде диска диаметрами 200, 250 и 300 мм. Диаметр отверстий в фильтре составлял 4 мм. Неметаллические включения моделировали путем введения в жидкость цветных полистироловых шариков. Фильтр можно перемещать по высоте фурмы в зависимости от задач эксперимента. Полученную картину фиксировали на цифровую видеокамеру и обрабатывали на ПЭВМ.

Исследовали скорость растворения карбамидовых фильтров разных диаметров в моделирующей среде с продувкой газом. При погружении в жидкость карбамид быстро растворяется, образуя на поверхности пленку из материала фильтра. При этом, масса исследуемых фильтров оставалась постоянной, что позволяло получать определенной толщины пленку на поверхности жидкости, которая моделировала образовавшийся в процессе обработки шлак. В процессе обработки карбамид менял плотность моделируемой среды, что приводило к изменению характера поведения полистироловых шариков – изменению вектора и скорости передвижения шариков - всплыванию или их осаждению.

В результате комплекса проведенных исследований определено, что данный фильтр обеспечивает одновременную обработку всего объема жидкости за счет увеличения поверхности контакта реагента и жидкости. Фильтр так же обеспечивает образование дополнительных циркуляционных потоков, огибающих его, и отсутствие пробоя ванны, что позволяет увеличивать интенсивность продувки.

Установка на фурме фильтра из легирующего материала для рафинирования расплава позволит повысить эффективность внепечной обработки металлов за счет равномерного рафинирования ванны, уменьшения угара элементов, интенсификации перемешивания расплава газовыми потоками, дегазации металла, а так же удаление неметаллических включений.