

УПРАВЛЕНИЕ ПОТОКАМИ СТАЛИ В КРИСТАЛЛИЗАТОРЕ С ПОМОЩЬЮ АРГОННОЙ ПРОДУВКИ

Д. Н. Андрианов, М. Н. Новиков, А. И. Столяров

*Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Одним из эффективных способов влияния на гидродинамические процессы в кристаллизаторе, а следовательно, и на качество непрерывнолитых заготовок является продувка стали аргоном. Наряду с перемешивающим эффектом продувка аргоном обеспечивает также защиту металла от вторичного окисления при разливке и создает положительные условия для удаления неметаллических включений.

Для описания структуры турбулентного движения расплава в проковше применяли уравнения неразрывности и Навье-Стокса, для определения среднего давления и компоненты вектора средней скорости. Использовали двухпараметрическую k - ϵ модель турбулентности.

94 Секция В. Моделирование процессов, автоматизация конструирования...

Методом численного моделирования исследовали влияние интенсивности продувки аргоном расплава на гидродинамические характеристики потоков расплава в кристаллизаторе и жидкой лунке слитка. Варьировали скоростью и расходом аргона.

В результате расчетов установлено, что при разливке металла через прямочный стакан без продувки аргоном вся масса жидкого металла разделяется на две основные зоны. Первая, вихревая, зона расположена в верхней части кристаллизатора. Направление потоков в этой зоне преимущественно вверх. Ниже выходного отверстия стакана наблюдается вторая зона – со сложной структурой восходящих и нисходящих потоков. В горизонтальной плоскости кристаллизатора направление движения потоков происходит от центра к стенкам.

С увеличением расхода металла наблюдался рост протяженности циркуляционной зоны и увеличение скорости циркуляции потока металла, что отрицательно влияет на рост корочки слитка из-за ее размывания.

Вдув аргона с определенными скоростями полностью изменяет гидродинамику потоков в кристаллизаторе. Ниже выходного отверстия циркуляция потока меняется на равномерный характер течения расплава в лунке; выше – создается вихреобразная зона с восходящими потоками вдоль стакана и нисходящими потоками по периметру кристаллизатора. Такая организация потока создает условия всплытия неметаллических включений в защитный шлак. Продувка аргоном также при определенных условиях значительно уменьшает глубину проникновения струи.

В результате исследований были сделаны следующие выводы: с увеличением скорости продувки аргоном наблюдается изменение направления движения расплава в жидкой лунке кристаллизующейся заготовки с одновременным уменьшением скорости; для формирования направленных принудительных потоков, способствующих выносу примесей и включений в верхние слои металла необходимо, чтобы скорость вдуваемого аргона была в 1,5–2 раза выше скорости вытекающего из погружного стакана металла, что приведет к вероятному снижению количества внутренних дефектов в непрерывнолитой заготовке, таких как, осевая пористость и осевая ликвация.