

ФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МИКРОХОЛОДИЛЬНИКОВ С ЖИДКОЙ СТАЛЬЮ В КРИСТАЛЛИЗАТОРЕ МАШИНЫ НЕПРЕРЫВНОГО ЛИТЬЯ ЗАГОТОВОК

Использование при разливке стали плавких микрохолодильников является эффективной альтернативой таким методам внешнего воздействия на металл перед кристаллизацией как электромагнитное перемешивание, ультра-, инфразвуковая и вибрационная обработка металла. Механизм воздействия порошковых микрохолодильников состоит в снятии перегрева расплава непосредственно перед его кристаллизацией и создании в его объёме большого числа зародышей кристаллизации, инициирующих объёмную кристаллизацию расплава. Применение подобной обработки позволяет повысить скорость затвердевания слитка, увеличить плотность металла (особенно осевой зоны), снизить осевую ликвацию и центральную пористость.

Рассмотрены результаты моделирования непрерывной разливки стали при вводе в струе инертного газа микрохолодильников в кристаллизатор через стопор промежуточного ковша. Выполнен расчёт чисел подобия и масштабов физической модели МНЛЗ для имитации взаимодействия газовой струи с потоком металлического расплава при использовании низкотемпературных сред (воды и воздуха). На сконструированной модели проведена серия экспериментов, в ходе которой фиксировали поведение частичек порошка, имитирующего микрохолодильник, различной плотности в масштабном кристаллизаторе МНЛЗ. В ходе математической обработки результатов моделирования получены закономерности торможения струи стали на выходе из погружного стакана, обеспечивающие улучшение условий формирования корочки металла в кристаллизаторе.

Результаты моделирования могут быть пересчитаны на МНЛЗ любой конструкции с учётом отдельных конструктивных и технологических особенностей. На основании проведенных исследований предложена технология ввода плавких микрохолодильников смешанного гранулометрического состава в жидкую фазу непрерывнолитой заготовки перед её кристаллизацией.