

Влияние конвективных потоков расплава на затвердевание отливки при горизонтальном непрерывном литье

Демченко Е.Б.

Белорусский национальный технический университет

Результаты моделирования показали, что конвективные потоки расплава, действующие вдоль фронта затвердевания, оказывают существенное влияние на формирование твердой корки вплоть до ее оплавления. Степень этого влияния определяется способом литья, его возможностями, технологическими параметрами и зависит от характера распределения и интенсивности конвективных потоков.

Критическую скорость конвективных потоков расплава вдоль фронта затвердевания $\omega_{крит}$, достаточную для начала оплавления корки для горизонтального литья рассчитали по формуле

$$\omega_{крит} = 3,02 \times 10^{-10} \left[\frac{q_{2n}(z, t)}{\Delta T} \right]^2.$$

Установлено, что наиболее уязвимым местом в системе «металлоприемник – кристаллизатор», подверженным активному влиянию вынужденной конвекции, является верхняя зона кристаллизатора. Интенсивность потоков зависит от режима вытяжки отливки и разности температур в системе. Однако, несмотря на то, что вынужденная конвекция носит кратковременный характер, именно в этот период, степень влияния потоков достаточна для оплавления корки по всему фронту затвердевания. Скорости потоков ω_n в этот момент в верхней и нижней области кристаллизатора (зоны II–III) выше критических скоростей $\omega_{n,крит}$. Исключение имеет место лишь в зоне I, где скорости потоков ω_n меньше критических $\omega_{n,крит}$ и оплавления корки не происходит.

При использовании разделительного устройства оплавление корки полностью отсутствует в верхней области кристаллизатора во всех зонах. Именно здесь при обычном литье концентрация горячего расплава всегда выше, чем в нижней зоне.

В нижней зоне кристаллизатора, в случае использования разделительного устройства оплавление корки незначительно. Достаточно мощный поток расплава ($\omega_n=0,28$ м/с), истекающий из отверстия разделительного устройства существенного влияния на ход процесса затвердевания не оказывает ввиду удаленности от зоны выхода отливки из кристаллизатора.

Таким образом, использование разделительного устройства при горизонтальном литье позволяет снизить влияние конвективных потоков и предотвращает оплавление корки отливки.