

Затвердевание горизонтальной отливки в условиях неравномерного теплообмена

Демченко Е.Б.

Белорусский национальный технический университет

В самом, пожалуй, сложном случае, когда теплота перегрева распределяется неравномерно по периметру отливки, картина процесса затвердевания в корне меняется. Это касается процессов вертикального литья с открытым уровнем и горизонтального литья, где специфические условия технологии не позволяют реализовать симметричный или равномерный по периметру подвод расплава в кристаллизатор. Несимметричность фронта кристаллизации, вызванная неравномерным распределением перегрева расплава, способствует формированию неравномерной усадки отливки и образованию неравномерного газового зазора. Возникают явления запаздывания затвердевания и смещения теплового центра отливки, что весьма негативно сказывается на характере процесса формирования и её качестве (овальность, разнотолщинность, физическая и химическая неоднородность по сечению и длине).

Движущей силой этих явлений считаются струя расплава и возникающие при этом мощные конвективные потоки. При горизонтальном литье (без разделительного устройства) потоки перегретого расплава настолько мощны, что их размывающее действие сказывается на всей длине фронта затвердевания вдоль верхней образующей отливки. Управлять поведением теплоты перегрева, вызванным неравномерным распределением можно двумя способами.

Первый способ предусматривает учёт неравномерного распределения теплоты перегрева через решение задач затвердевания отливки. Для этого в задачах предусматривается введение безразмерных критериев учитывающих неравномерное распределение теплоты перегрева расплава. Такой расчёт позволяет определить параметры литья, когда сосредоточение перегрева расплава в месте подвода уже будет учтено.

Второй способ предусматривает использование технологических приёмов. К ним можно отнести способы заливки расплава в две и более точки, применение разделительных устройств (технологическая схема остаётся без изменения), что позволяет не только снизить влияние перегрева, но и существенно уменьшить величину смещения теплового центра горизонтальной отливки. Эти приёмы обеспечивают более равномерное распределение перегрева расплава по периметру кристаллизатора, либо вовсе убирают её влияние, ограничивая проникновение струи расплава в полость отливки.