

С. Д. Иванов, Л. И. Миронова (Подольск, РОНЦ МГОУ). **Температурные поля в опорной плите при изготовлении изделий методом литья.**

Изготовление изделий методом литья сопровождается появлением неоднородной температуры и термонапряжений. Последние возникают в элементах конструкций оснастки при охлаждении расплавленного металла. Процесс неравномерности распределения температур существенно зависит от теплового воздействия расплавленного металла, что приводит к росту температурных напряжений и влияет на качество литых заготовок. Поэтому математическое моделирование температурных полей и термонапряжений в элементах конструкций оснастки весьма актуально в литейном производстве изделий различного назначения [1]. Важным элементом оснастки является опорная плита, одна из поверхностей которой находится в непосредственном контакте с расплавленным металлом.

Модельная задача определения температуры в опорной плите математически формулируется следующим образом:

$$\begin{aligned} \frac{1}{a} \frac{\partial T}{\partial \tau} &= \nabla^2 T, \quad -R_1 < x < R_1, \quad -R_2 < y < R_2, \quad -R_3 < z < R_3, \\ T(x, y, z, 0) &= T_0, \quad T(-R_3, x, y) = T(\tau), \\ T(R_3, x, y) &= T(\pm R_1, y, z) = T(\pm R_2, x, z) = T_0, \end{aligned} \quad (1)$$

где a — коэффициент температуропроводности материала плиты; $2R_1$, $2R_2$ и $2R_3$ — характерные размеры плиты в декартовой системе координат (начало координат расположено в центре плиты); T_0 — температура на внешней и боковых поверхностях плиты; $T(\tau)$ — температура внутренней поверхности плиты.

Физический смысл начального и граничных условий задачи (1) вполне очевиден. В начальный момент времени (до заливки расплавленного металла) температура опорной плиты постоянна и равна T_0 . Такая же температура сохраняется на внешней и боковых поверхностях плиты. Это достигается интенсивным теплообменом с окружающей средой на этих поверхностях. Температура внутренней поверхности плиты является функцией времени. Конкретный вид такой зависимости определяется условиями контакта расплавленного металла с поверхностью плиты.

Аналитическое решение задачи (1) представляет собой определенные математические трудности. Однако для инженерной практики можно воспользоваться приближенным описанием процесса с учетом экспоненциальной зависимости температуры от времени (критерий Фурье) [2]. Использование этого критерия позволяет определить характерные размеры опорной плиты с минимальными значениями изгибающих температурных моментов. Определены безразмерные параметры опорной плиты, для которых распределение температуры носит плавный характер и не приводит к появлению значительных температурных напряжений. Показано, что толщина опорной плиты составляет $0,25 \div 0,5$ характерного размера от ее длины и ширины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Иванов С. Д., Миронова Л. И.* Температурные напряжения и деформации дна и стенки оснастки формования заготовки. — Проблемы машиностроения и автоматизации, 2006, № 4.
2. *Лыков А. В.* Теория теплопроводности. М.: Высшая школа, 1967.