

На рис. 1 приведены термоупругие решения для различных случаев закрепления краев постоянной формы, интенсивности внешнего охлаждения, толщин $2X_1, X_2$.

Анализ численных экспериментов показывает, что интенсивность внешнего охлаждения формы незначительно влияет на максимальные деформации рабочей поверхности формы, но приводит к появлению растягивающих напряжений на наружной поверхности формы.

Все практически важные случаи заливки алюминия вызывают пластическое течение. Хотя упругопластическое решение получено не для всех случаев закрепления пластин, для заземленных пластин можно провести расчет на стойкость. Размах пластической деформации $\Delta \epsilon_p = (1 - \Lambda) [\alpha (T_{\max} - T_{\min}) - \epsilon_T (T_{\min}) - \epsilon_T (T_{\max})]$. По формуле Коффина [2]

$$N_f = \left(\frac{c}{\Delta \epsilon_p} \right)^2,$$

где N_f — число циклов до разрушения; c — константа (для данного материала) $c \approx -\ln(1 - \psi)$, где ψ — характеристика пластичности.

Значения теплофизических характеристик и механических констант для различных материалов приведены в [2, 3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Ротенберг В.Е. Анализ динамических явлений в одной задаче термоупругости. — В кн.: Материалы секции теоретической и прикладной механики. Минск: БПИ, 1970, с. 103–108.
2. Горюков И.И. Пресс-формы для литья под давлением. — Л.: Машиностроение. — 256 с.
3. Казанцев Е.И. Промышленные печи. — М.: Металлургия, 1975. — 368 с.

УДК 621.74

Э.А. ГУРВИЧ,

Р.И. ЕСЬМАН, канд-ты техн.наук,

Э.Д. СЫЧИКОВ (БПИ)

К ВЫБОРУ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РАСПОЛОЖЕНИЯ КАНАЛОВ ОХЛАЖДЕНИЯ ПРЕСС-ФОРМ ПРИ ЛИТЬЕ ПОД ВЫСОКИМ ДАВЛЕНИЕМ

Экспериментальные исследования проводились на плоских пресс-формах с толщинами охлаждаемых стенок от 10 до 30 мм. В качестве материала отливок использовался сплав АЛ2, заливаемый при температуре 630 °С. Рабочая поверхность пресс-форм, покрываемая перед впрыском металла слоем специальной смазки с термической проводимостью, равной 5×10^4 Вт/(м²·К), в момент впрыска имела температуру 250 °С. Для выхода на квазистационарный режим пресс-форма предварительно разогревалась до температуры 320–330 °С, затем включался соответствующий режим охлаждения,

и в момент достижения рабочей поверхностью температуры, равной 250°C (осуществилось перераспределение температуры в стенке формы, аналогичное начальному при квазистационарном режиме литья), производился впрыск. Скорость теплоносителей в проведенных экспериментах составляла $0,45\text{ м/с}$.

На рис. 1 показана зависимость цикла отливки (суммарное время снятия теплоты перегрева, затвердевания и охлаждения отливки до температуры выбивки) разной толщины от расстояния охлаждающих каналов до рабочей поверхности при использовании в качестве теплоносителей воды, масла ТСКП-30 в сравнении с естественным охлаждением при толщине стенки пресс-формы, равной расстоянию от канала до рабочей поверхности.

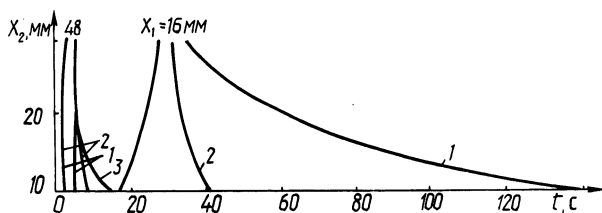


Рис. 1. Зависимость цикла отливки от расстояния охлаждающих каналов до рабочей поверхности пресс-формы ($T_{2\text{нач}} = 250^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{зал}} = 630^{\circ}\text{C}$):

1 — естественное охлаждение; 2 — охлаждение маслом; 3 — охлаждение водой

Как видно из графиков, при любой интенсивности охлаждения существует определенная толщина стенки пресс-формы для каждой толщины отливки, выше которой применение принудительного охлаждения практически не оказывает влияния на время формирования последней. Видно также, что максимальная толщина стенки пресс-формы при различных режимах охлаждения обуславливает определенное время затвердевания и охлаждения отливки до температуры выбивки, близкое по глубине аналогичному в условиях естественного охлаждения отливки до температуры выбивки в пресс-форме оптимальной толщины. Это можно объяснить совместным действием теплоаккумулирующего эффекта пресс-формы и принудительного ее охлаждения различными по интенсивности воздействия теплоносителями.

Приведенные данные показывают, что при литье под давлением сложных (разнотолщинных) отливок можно регулировать процесс формирования различных по массе элементов путем рационального выбора теплоносителя и глубины расположения каналов охлаждения.