

Н.П.Жмакин, канд.техн.наук,  
Р.И.Есьман, канд.техн.наук,  
В.Ф.Драчёнов

### ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЕСТНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ КОКИЛЕЙ

Экспериментальное исследование влияния местного охлаждения на процесс формирования отливки и тепловой режим кокиля проводилось на стальном кокиле с толщиной стенки 30 мм (рис. 1, а). Рабочая поверхность кокиля покрывалась слоем мраморной краски толщиной 0,3 мм ( $\lambda_{кр} = 0,312$  Вт/м·К). Начальная температура формы принималась равной  $230^{\circ}\text{C}$ . Сплав АЛ4 заливался в кокиль при температуре  $700^{\circ}\text{C}$ . Изменение температуры по длине отливки и по кокилю измерялось с по-

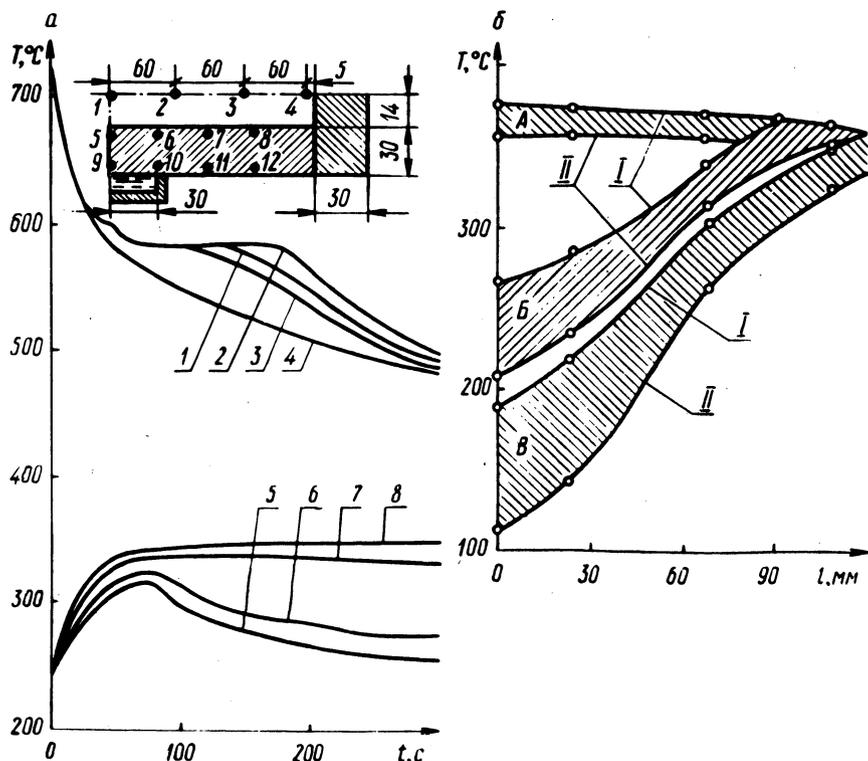


Рис. 1. Температурные поля отливки и кокиля: а – во времени; б – по длине стенки кокиля.

мощью хромель-алюмелевых термопар с диаметром электродов 0,2 мм. Использование в качестве теплоносителя масла ТСКП-30 привело к снижению времени формирования отливки на 25-30%. Еще более существенное влияние местное принудительное охлаждение оказывает на тепловой режим кокиля.

На рис. 1, б показано изменение температуры рабочей (кривые I) и внешней охлаждаемой поверхностей (кривые II) кокиля в момент затвердевания теплового центра отливки. Область А характеризует перепад температур по сечению и длине стенки кокиля при естественном охлаждении на воздухе, Б - при местном принудительном охлаждении маслом, В - эмульсией. Минимальный перепад температур по толщине и длине элементов кокиля соответствует области А, максимальный - области В. Такая качественная картина сохраняется для толщин отливок от 10 до 50 мм. Наиболее резкое повышение температур рабочей и внешней поверхностей кокиля происходит на участке, расположенном сразу за охлаждаемой областью.

Сравнительный анализ температурных полей кокиля при охлаждении различными теплоносителями позволил установить протяженность зоны влияния местного охлаждения для отливок различной толщины. Величина зоны влияния местного охлаждения определялась наложением температурных полей рабочей поверхности при принудительном (области Б и В) и естественном (область А) охлаждении. При уменьшении интенсивности теплообмена и толщины отливки зона влияния местного охлаждения уменьшается. Величину зоны можно регулировать путем расчета и выбора теплофизических и гидродинамических характеристик теплоносителя.

Местное охлаждение кокиля позволяет сократить время формирования отливки, уменьшает температурные градиенты по отливке, способствует созданию направленного затвердевания и следовательно, обеспечивает оптимальные условия для процессов питания и охлаждения отливок. Кроме того, уменьшаются температурный уровень кокиля и неоднородность температурного поля рабочей поверхности кокиля, что способствует улучшенному термоупругому состоянию, уменьшает температурные деформации и коробление кокиля.