

РАСЧЕТ НА ЭВМ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА КОКИЛЯ С ПРИНУДИТЕЛЬНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ

В работ. приводятся результаты некоторых аналитических исследований, проведенных при расчете на ЭВМ М-222 теплового режима плоского стального охлаждаемого кокиля $250 \times 250 \times 30$ мм в период формирования в нем отливки толщиной 42 мм из сплава АЛ 4. Толщина слоя краски на формирующей поверхности кокиля составляла 0,3 мм, а ее теплопроводность - 0,312 Вт/мК. Коэффициент теплоотдачи на охлаждаемой поверхности кокиля α_2 изменялся от 40 до 2000 Вт/м² К. Расчет проводился от момента окончания заливки. При решении приняты допущения, что начальная темпе-

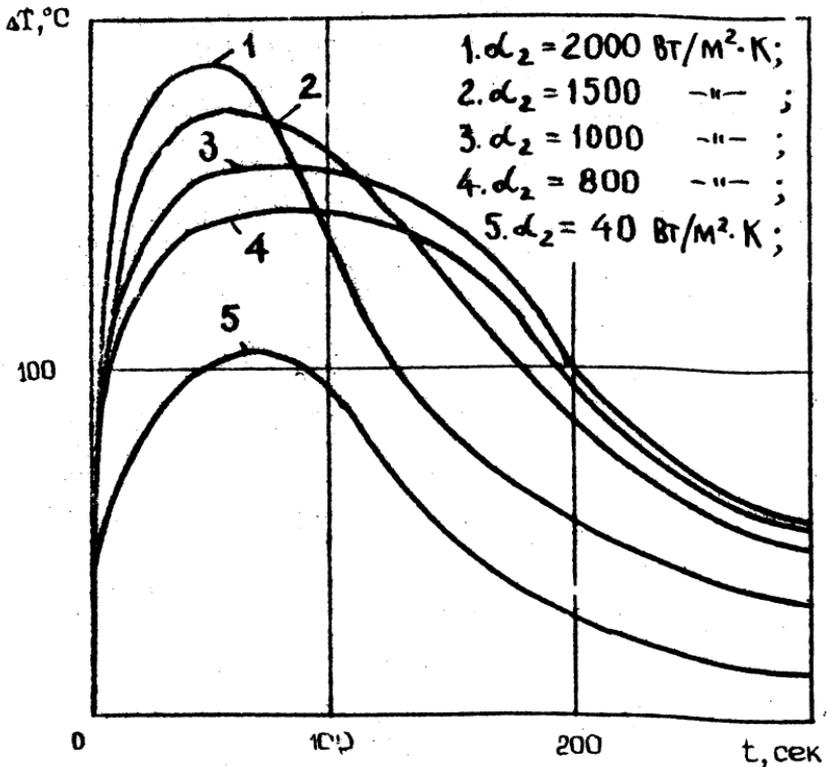


Рис. 1

ратура по всему сечению кокиля одинакова и составляла 503°K , а температура отливки — 973°K .

На рис. 1 представлено изменение перепада температуры по стенке кокиля во времени. Как видно из графиков, при различных условиях охлаждения перепад температуры изменяется по-разному, достигая максимального ($\Delta T = 185^{\circ}$) при $\alpha_2 = 2000 \text{ Вт/м}^2\text{К}$. Из графиков видно, что чем больше α_2 , тем быстрее перепад достигает максимального значения. Для данных условий опыта с увеличением α_2 от 40 до $1000 \text{ Вт/м}^2\text{К}$ длительность действия перепадов, близких к максимальным, увеличивается и достигает 160 сек при $\alpha_2 = 1000 \text{ Вт/м}^2\text{К}$, а при $\alpha_2 > 1000$ начинает уменьшаться.

Влияние интенсивности охлаждения кокиля на максимальную температуру его рабочей поверхности показано на рис. 2. Как видно из графика, при увеличении α_2 рабочая поверхность кокиля нагревается значительно слабее, чем в условиях естественного охлаждения на воздухе.

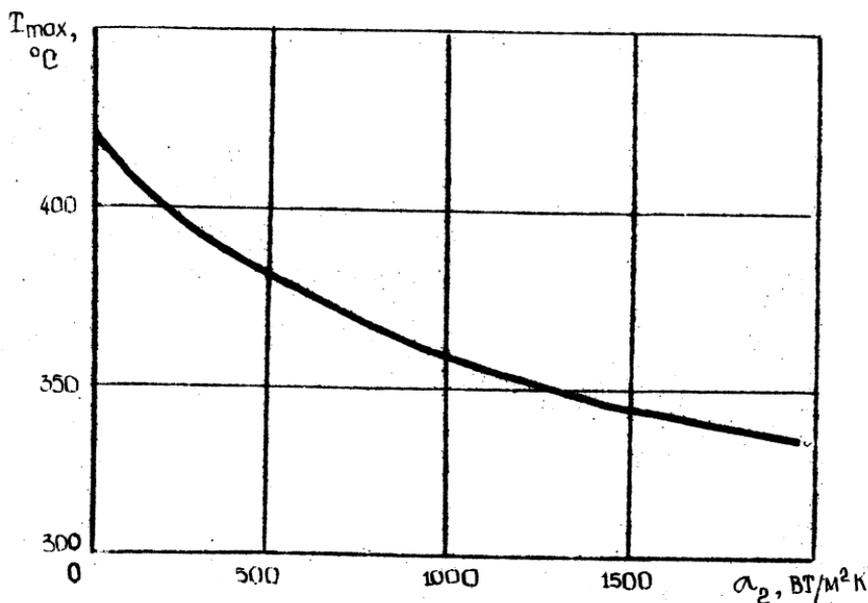


Рис. 2

Это связано с возрастанием перепадов температур по сечению кокиля при увеличении α_2 , как показано на рис. 1, что в свою очередь, повышает градиент температуры на внутренней поверхности кокиля и, как следствие, снижает ее температуру.

На рис. 3 показано изменение зазора между кокилем и отливкой в зависимости от времени и условий охлаждения кокиля. Этот зазор является следствием температурного коробления кокиля и не включает в себя усадку отливки и температурное расширение кокиля, так как по предварительным расчетам они составили 7-10% от общего зазора. При расчетах на ЭВМ принималось, что пластины кокиля свободны и при нагреве в них не исключен изгиб.

Начало образования зазора определялось экспериментально; оно соответствует моменту формирования достаточно прочной корки, способной преодолеть силы сцепления между отливкой и формой и не двигаться за ней. Толщина такой корки составляет 45-50% от толщины отливки.

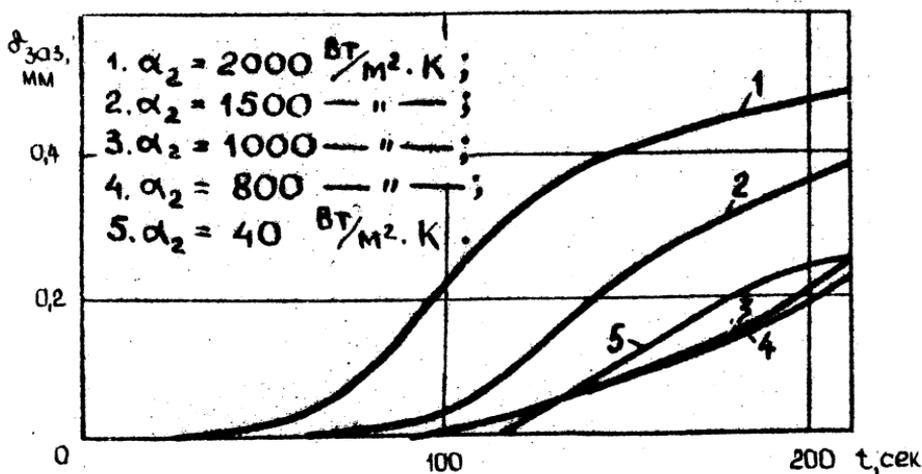


Рис. 3

Как видно из графиков, с увеличением интенсивности охлаждения максимальная величина газового зазора, вызванного ко-

роблением формы, растет, достигая 0,55 мм при $\alpha_2 = 2000 \text{ Вт/м}^2 \text{ К}$.

Чем больше α_2 , тем быстрее возникает газовый зазор.

Однако рост его в начальном периоде менее интенсивен, чем при естественном охлаждении на воздухе. Это объясняется длительностью сохранения перепадов температур, близких к максимальным, как показано на рис. 1. В дальнейшем рост зазора ускоряется в связи с быстрым падением значений перепадов, а при приближении к максимуму - снова замедляется.

Анализ результатов, полученных при расчетах теплового режима охлаждаемого кокиля на ЭВМ, позволил выбрать оптимальные условия охлаждения металлической формы, при которых коэффициент теплоотдачи α_2 находится в пределах от 900 до 1200 $\text{Вт/м}^2 \text{ К}$. Такой интенсивности отвода тепла с наружной поверхности кокиля можно достигнуть, охлаждая кокиль маслом.

В.Ф. Соболев

СВЯЗЬ МЕЖДУ СОСТАВОМ И ХАРАКТЕРОМ ЛИКВАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ СПЛАВА

Известно, что на образование зональной ликвации в отливке большое влияние оказывает состав сплава. Он влияет на характер циркуляции элементов в переходной зоне отливки и, как следствие, на зональную ликвацию (1). В связи с этим представляет интерес установить влияние состава на микроликвацию элементов сплава.

Исследования проводили на сплаве алюминий - 4,5% меди. Изучено распределение основного легирующего элемента сплава - меди и добавок Са и Ni. Микроликвацию элементов сплава изучали с помощью микроанализатора "Джовэл". Добавки вводили в сплав в количестве 0,2%. Результаты экспериментов приведены в табл. 1 и на рис. 1-2.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что введение добавок вызывает изменение как зональной (макро-), так и дендритной (микро-) ликвации меди.