

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ СЛОЖНОЙ АЛЮМИНИЕВОЙ ОТЛИВКИ В МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ФОРМЕ

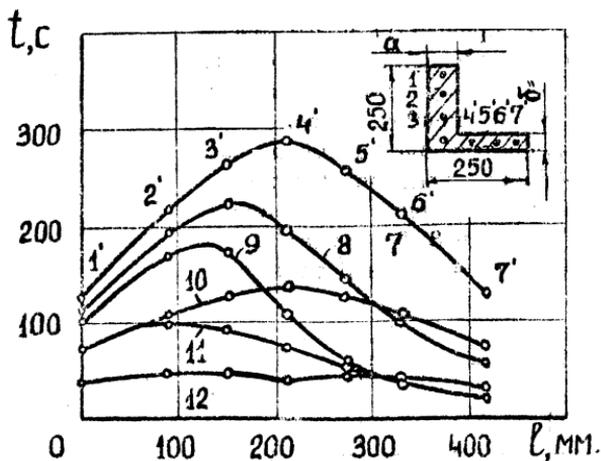
Характерными узлами сложных отливок являются различные по конструкции сопряжения элементов типа "плоской стенки". Процесс формирования таких сопряжений характеризуется появлением теплового узла, который затвердевает в последнюю очередь.

В работе приведены результаты экспериментальных исследований процесса затвердевания сложных отливок из сплава АЛ4 в стальном кокиле. Кокиль состоял из набора плит и углов толщиной 30 мм, позволяющих получать отливки типа "тавр" и "угол" с различными сочетаниями толщин элементов (табл. 1). Рабочая поверхность кокиля покрывалась слоем мраморной краски толщиной 0,3 мм. Температурное поле отливки фиксировалось блоком хромель-алюминиевых термопар диаметром 0,5 мм, установленных по оси элементов, в их среднем по высоте сечении. Начальная температура рабочей поверхности кокиля перед заливкой составляла 230°С, температура заливаемого сплава 700°С. Анализ температурного поля отливки типа "угол" показал, что при одинаковой толщине его

Таблица 1

Тип отливки	а : б	а мм	Время затвердевания теплового узла, с	Номер кривой
"Угол" (рис. 1)	1 : 1	42	285	7
		28	140	10
		14	45	12
	3 : 2 3 : 1 2 : 1	42	213	8
		42	175	9
		28	97	11
"Тавр" (рис. 2)	1 : 1	42	450	13
		28	250	18
		14	50	21
	3 : 2 3 : 1 2 : 3 1 : 3 2 : 1 1 : 2	42	410	14
		42	345	15
		28	295	16
		14	240	17
		28	230	19
14	130	20		

элементов (рис. 1, кривые 7, 10), тепловой узел располагается на диагонали между вершинами внутреннего и внешнего углов



формы, а время его затвердевания больше времени затвердевания плиты тех же размеров в 1,3 раза. Кривая 12 показывает наличие двух тепловых узлов которые смещены в сторону торцов и расположены симметрично относительно диагонали угла. Такое смещение вызвано интенсивным отводом тепла через углы формы, которые обладают большей аккумулярующей способностью, чем плоские стенки. Для отношения $a:b > 1$ (кривые 8, 9 и 11) тепловой узел "угла" смещается по направлению к торцу более массивного элемента тем дальше, чем больше это отношение. Это объясняется захлаживающим действием тонкого элемента. Так, для отношения $a:b = 3$ (кривая 9) смещение достигает 85–90 мм.

Другим не менее важным типом сопряжения плоских стенок является "тавр". Характер кривых 14, 15, 18, 19 и 21 (рис.2) показывает, что для отношения $a:b \gg 1$ образуются два тепловых узла, расположенных симметрично в полке "тавра". Утонение ребра "б" при постоянной толщине полки "а" ведет к смещению теплового узла Т-образной отливки по направлению от оси симметрии "тавра" к торцам полки. Для отношения $a:b = 3$ оно достигает 100–105 мм. Это объясняется захлаживающим действием тонкого ребра и большой аккумулярующей способностью углов формы. Установлено, что для отношения $a:b < 1$ время затвердевания теплового узла "тавра" и его

положение зависит от отношения масс полки и ребра. Так, при $a:b = 1:3$ (рис. 2, кривые 17 и 20) масса полки меньше массы ребра, тепловой узел один и расположен в ребре на оси симметрии "тавра". При утонении полки тепловой узел стремится к геометрическому центру ребра. Для отношения $a:b=2:3$ (кривая 16) получаются два тепловых узла в полке "тавра". В этом случае ребро затвердевает быстрее, так как его масса в 1,3 раза меньше массы полки. Тепловой узел T-образной отливки, у которой $a:b = 3:3$ (кривая 13), находится на оси симметрии "тавра" между 4 и 5 точками.

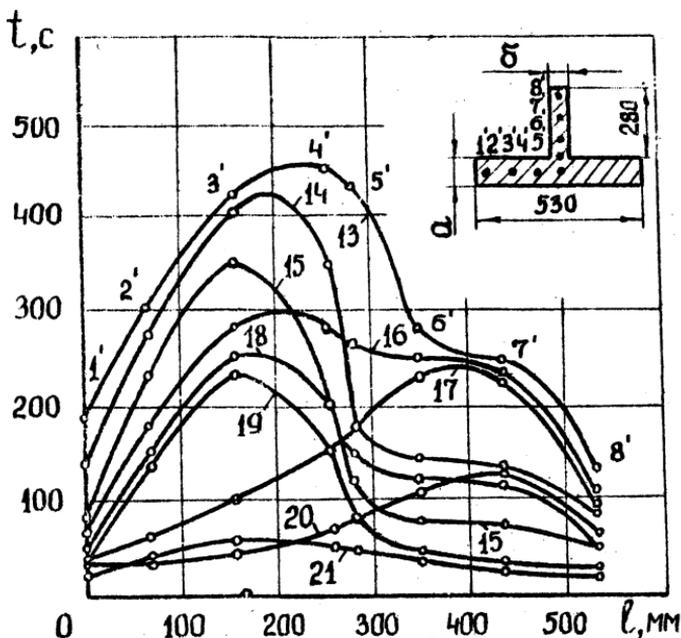


Рис. 2

Результаты исследований показали, что различные по толщине элементы сопряжений сложных отливок охлаждаются неравномерно, что приводит к образованию в недоступных для подпитки местах дефектов усадочного характера, больших температурах перепадов по длине отливки и значительных температурных напряжений. Так, при отношении толщины полки и ребра, равном 3, температурные перепады по длине этих элемен-

тов соответственно достигают 190 и 175 градусов.

Таким образом, зная расположение области теплового узла в сложных отливках с сопряжениями типа "угол" и "тавр", необходимо организовать интенсивный отвод тепла из этой области в процессе формирования отливки. Это позволит снизить температурные перепады в отливках, улучшить их качество.

Результаты экспериментов были использованы в цехе алюминиевого литья Минского моторного завода при разработке новой прогрессивной технологии изготовления детали УТН5-1111025-Е4 "корпус насоса тракторного двигателя" в стальном кокиле с локальным искусственным охлаждением тепловых узлов.

Э.А. Гурвич, В.Ф. Драченев,
Р.И. Есьман, Н.П. Жмакин,
Э.Л. Костюкевич

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛООВОГО РЕЖИМА ОТЛИВКИ И КОКИЛЯ ПРИ ЛИТЬЕ КОРПУСА ТОПЛИВНОГО НАСОСА ТРАКТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ

В цехе алюминиевого литья Минского моторного завода проведено исследование теплового режима системы отливка-форма при литье корпуса насоса тракторного двигателя из сплава АЛ4 в чугунный кокиль с естественным охлаждением. Отливка имеет сложные сочленения толстых и тонких стенок, массивные участки и труднозаливаемые бобышки. Температура в различных частях отливки и кокиля измерялась с помощью хромель-алюминиевых термодпар диаметром 0,5 мм и электронного потенциометра ЭПП-08 ЗМ.

На рис. 1 представлено температурное поле системы отливка-кокиль при установившемся режиме работы. Кривые 1 и 2 показывают изменение температуры отливки в различных ее частях, кривые 3, 4, 5 - изменение температуры рабочей поверхности кокиля в тех же плоскостях сечений. Как видно из графиков (кривые 1 и 2), отливка в наиболее массивной части затвердевает вдвое медленнее, чем на участке, формирующимся металлическим стержнем.

Анализ кривых 3, 4 и 5 показывает, что при установившемся режиме начальные температуры рабочей поверхности кокиля ($T_{2 \text{ нач}}$) неодинаковы в различных его частях. Максимальную