

Рис. I

При расчетах для чугуна приняты $\beta = 13 \cdot 10^{-6}$ 1/град;
 $E = 1,07 \cdot 10^7$ н/м²; $\nu = 0,4$.

Из графиков видно, что наибольшие сжимающие напряжения материал кокиля испытывает при охлаждении водой. Вместе с тем при всех способах охлаждения чугун находится в зоне упругих деформаций.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы.

Для тонкостенного литья искусственное охлаждение дает возможность значительно снизить время обрабатываемости кокиля. Общий уровень прогрева рабочей поверхности чугунной формы уменьшается на 15-30° при одновременном росте температурных перепадов по сечению стенки. Термическая стойкость кокиля изменяется незначительно, поскольку материал формы в данных испытаниях не подвергается действию знакопеременных пластических деформаций.

В каждом конкретном случае литья в кокиль необходим индивидуальный подход к выбору теплоносителя.

Л и т е р а т у р а

1. Гейтвуд Б.Е. Температурные напряжения. М., ИЛ, 1959.
2. Коцюбинский О.Ю. Пластичность чугуна при повышенных температурах. "Литейное производство", № 8, 1958.

УДК.621.746.6:539.4

С.С.Гурин, И.И.Кутейко, Б.Е.Волынец

БИМЕТАЛЛИЧЕСКАЯ ПОСТОЯННАЯ ФОРМА

Одним из направлений повышения стойкости и экономии дорогостоящего материала является применение биметаллических постоянных форм.

Наличие двух или более слоев в стенке формы, обладающих различной термостойкостью и теплофизическими свойствами, позволяет

получить постоянную форму повышенной стойкости с требуемой теплопроводностью. Созданию биметаллических соединений в настоящее время уделяется достаточно много внимания.

Кафедрой машин и технологии литейного производства БПИ проводятся исследования по получению биметаллических отливок типа твердая вставка - отливка с использованием легкоплавкого промежуточного слоя. Сущность способа заключается в следующем.

На наружную поверхность вставки I (внутренняя поверхность вставки является формообразующей) по способу "альфин-процесса" наносится слой 2 из легкоплавкого сплава. Подготовленная таким образом вставка устанавливается без подогрева в разовую форму (рис. I) и заливается сталью или чугуном 3. Наличие при заливке в промежутке между вставкой и жидким расплавом легкоплавкого сплава позволяет получить хорошую связь между твердой вставкой и отливкой.

Силами усадки остывающей отливки часть промежуточного слоя выдавливается в специальную полость 4 формы, что позволяет получать отливку без напряжений и трещин.

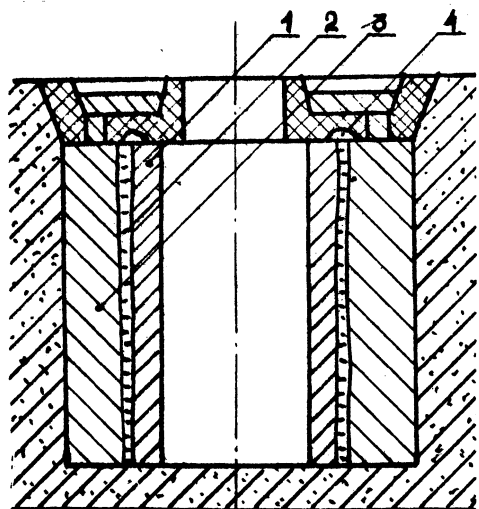


Рис. I. Схема получения биметаллической формы

Материалом для вставки служили легированные чугуны или стали, а в качестве заливаемого расплава применялись рядовые чугуны и стали. Для легкоплавкого промежуточного слоя был взят алюминий марки А0. Полученная таким образом отливка может быть без дополнительной механической обработки сразу использована в качестве постоянной формы.

Наличие формообразующей вставки из термостойкого материала и диффузионной связи ее через прослойку с остальной массой кокиля обеспечивает хорошую работоспособность его без нарушения теплофизи-

ческих свойств.

С целью определения теплофизических характеристик с монолитного и биметаллического кокилей были сняты кривые охлаждения отливок, полученных литьем в монолитном и биметаллическом кокиле.

Снятие кривых охлаждения осуществлялось на потенциометре типа ПСР1-20 хромель-алюмелевыми термопарами. Температурные поля отливок и кокилей приведены на рис.2.

Сравнение температурных полей монолитного и биметаллического кокиля показывает, что теплофизические свойства их практически не отличаются.

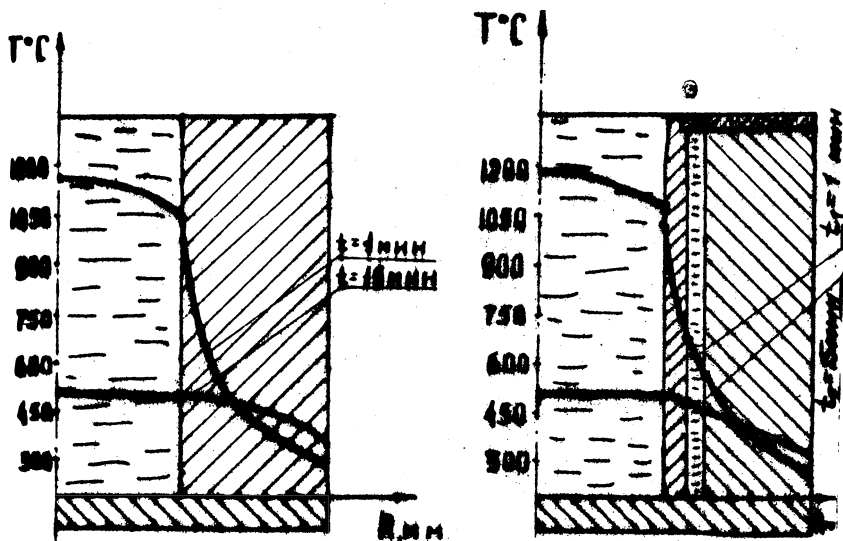


Рис.2. Температурные поля монолитного и биметаллического кокилей

Наличие легкоплавкого промежуточного слоя, позволяющего снять усадочные напряжения в кокиле-отливке, дало возможность уменьшить толщину стенки формообразующей части (заставки). Полученные отливки с равной толщиной стенок заставки имели хорошую рабочую поверхность без деформаций. Уменьшение толщины стенки формообразующей заставки дает возможность экономить дорогостоящий материал и повышать стойкость форм. С целью подтверждения данного предположения были проведены исследования термостойкости биметал-

лических образцов с различными толщинами вставок.

Опыты проводились на установке для термоциклирования, разработанной на кафедре металловедения БПИ. Характеристика термоцикла: нагрев - 25 сек, охлаждение - 15 сек. Нагрев образца осуществлялся в расплаве свинца до температуры 800°C, охлаждение до комнатной температуры - в проточной воде. За основу были взяты биметаллические образцы диаметром 50 мм, высотой 5 мм и толщиной стенок вставки 3,6 и 9 мм. Для сравнения также были исследованы монолитные образцы, изготовленные из тех же материалов, что и вставка, с толщиной стенки 22 мм. Сравнение термостойкости биметаллических и монолитных образцов позволяет сделать вывод, что стойкость биметаллических образцов значительно выше, чем монолитных (рис.3).

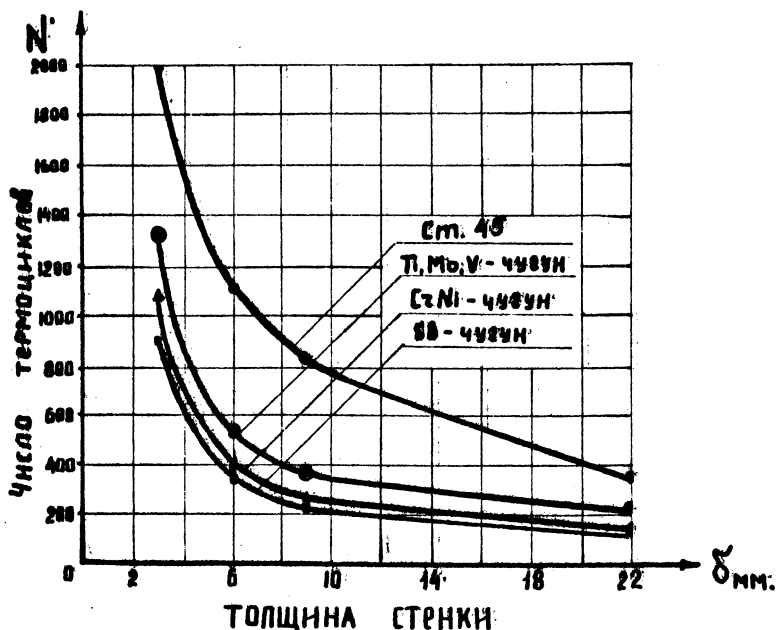


Рис.3. Зависимость термостойкости биметаллических образцов от толщины стенки вставки

Повышение стойкости биметаллических образцов объясняется снижением термических напряжений, возникающих в образцах при термоциклировании. Это достигается за счет уменьшения толщины стенки кокиля и снижения в ней градиента температур.

Полученные таким способом биметаллические постоянные формы показали хорошую работоспособность в производстве.

УДК 621.746.6:589.4

А.М.Дмитрович,С.С.Гурин,И.И.Кугейко

ТЕРМИЧЕСКИЕ НАПРЯЖЕНИЯ В КОЛЬЦЕВЫХ БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОТЛИВКАХ С ЛЕГКОПЛАВКИМ ПРОМЕЖУТОЧНЫМ СЛОЕМ

Определение остаточных напряжений, возникающих при получении биметаллических отливок, представляет практический интерес, так как эти напряжения оказывают одно из определяющих влияний на качество отливки.

Температурные напряжения, возникающие в кольцевых биметаллических отливках, обуславливаются в основном двумя причинами: неравномерностью температурного поля и препятствием усадке кольцевой части отливки 2 (рис.1) со стороны цилиндрического сердечника 1 с обратным воздействием кольцевой части отливки на сердечник.

Если между цилиндрической и кольцевой частями отливки находится легкоплавкий промежуточный слой 3, нанесенный заранее на цилиндрическую часть отливки, то он при частичном расплавлении залитым сплавом 2 снижает термические напряжения, поскольку часть расплавленного промежуточного слоя будет выдавлена силами усадки отливки в специальную полость формы 4 и не окажет существенного сопротивления температурному сжатию кольцевой части отливки. Только после полного затвердевания промежуточного слоя возникает силовое взаимодействие между кольцевой и цилиндрической частями отливки, влияющее на их напряженное состояние.

В этом случае для решения задачи определения термических напряжений в биметаллической отливке с легкоплавким промежуточным слоем следует установить: