

$$a_{T_1-T_2} = \frac{a_{T_2-T_0} (T_2 - T_0) - a_{T_1-T_0} (T_1 - T_0)}{[1 + a_{T_1-T_0} (T_1 - T_0)] (T_2 - T_1)}, \quad (1)$$

где  $T_1$  и  $T_2$  — температура соответственно на наружной и внутренней поверхностях затвердевшей корки;  $a_{T_1-T_0}$  и  $a_{T_2-T_0}$  — усредненные значения

коэффициента термического расширения при этих температурах.

Рассчитанный по формуле (1) коэффициент термического расширения ( $a_{1000-1100} = 26,8$  1/град) был использован для определения термических напряжений, возникающих в затвердевшей корке вследствие перепада температур по толщине.

УДК 621.746

И.В.ЗЕМСКОВ, В.И.ТУТОВ,  
В.Д.ТУЛЬЕВ, И.К.ФИЛАНОВИЧ

### ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА НАРУЖНОЙ ПОВЕРХНОСТИ НЕПРЕРЫВНОЛИТЫХ ЗАГОТОВОК

Качество наружной поверхности непрерывнолитых заготовок из чугуна является одним из основных факторов, способствующих ограничению снижения припусков на их механическую обработку. Ликвидация таких дефектов, как газовые раковины, неспаи, развороты затвердевающей корочки, задиры, позволит снизить материалоемкость заготовок, сократить отходы металла в стружку. Для этого исследовали влияние конструктивных элементов и профиля рабочей втулки кристаллизатора, смазочных материалов и вибрации на качество наружной поверхности непрерывнолитых заготовок из чугуна. Заготовки получали на лабораторной установке вертикального непрерывного литья путем заливки жидкого расплава в металлический водоохлаждаемый кристаллизатор. При этом использовали рабочие втулки с гладкой цилиндрической поверхностью с прямой и обратной конусностью, с вертикальными технологическими канавками, ряд смазочных материалов, вибрации различной направленности.

Эксперименты показали, что рабочая втулка должна иметь прямой конус с углом наклона образующей 8–10°. При меньших углах наклона или при отсутствии конусности вследствие предсудачного расширения чугуна происходит заклинивание затвердевающей заготовки, разворот корочки металла, нарушение ее сплошности. Увеличение конусности приводит к значительному снижению скорости извлечения заготовки, что связано с уменьшением интенсивности теплоотвода за счет увеличения газового зазора между втулкой и заготовкой.

Значительному уменьшению коэффициента трения между рабочей втулкой и заготовкой способствует применение растительных масел и суспензий

графита в минеральных маслах. Наилучшие результаты (отсутствие задигов и следов прилипания металла заготовки к стенкам рабочей втулки) дает применение суспензии графита в индустриальном масле.

Использование гладкой рабочей втулки приводит к получению овальности поперечного сечения заготовки в результате неравномерного прилегания затвердевающей корочки металла к стенке рабочей втулки. Это нарушает равномерность затвердевания заготовки по ее сечению. Кроме того, затрудняется отвод газов, получившихся в результате сгорания смазочного материала. Избежать этого позволяют вертикальные технологические канавки треугольного профиля (с углом при вершине  $75-80^\circ$ , глубиной 1–1,2 мм, с шагом 15–20 мм) по периметру рабочей поверхности втулки. При заливке чугун заполняет канавки не на всю глубину, оставляя канал, через который выходят газы. Металл, затвердевший в канавках, играет роль ребер, увеличивающих жесткость образующейся корочки и препятствующих местному отклонению заготовки от рабочей втулки.

Качество наружной поверхности непрерывнолитых заготовок можно улучшить за счет применения вибрации. Установлено, что для получения качественной поверхности необходимо соблюдать последовательность наложения колебаний. В начальный период процесса заливки, когда затравка находится в кристаллизаторе и не движется относительно него, захваты, задиры и прорывы корки ликвидируются за счет поперечных колебаний, т.е. последние должны быть перпендикулярны к оси кристаллизатора. В дальнейшем, когда стационарно залитая часть заготовки выйдет из кристаллизатора, необходимо изменять направления колебаний на продольные, препятствующие развороту корочки, ее прилипанию в процессе движения. Для изменения направления колебаний разработана конструктивная схема поворотного пневматического вибратора.

Приведенные методы повышения качества непрерывнолитых заготовок прошли опробование в лабораторных условиях и внедрены на ряде промышленных предприятий страны.

*УДК 669.018.28*

**А.М.ГАЛУШКО, М.И.СТРИЖЕНКОВ,  
В.М.БЕСЕДИН**

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПЛАВА АК5М4 В МАШИНОСТРОЕНИИ**

Отечественный опыт работы с алюминиевыми сплавами из вторичного сырья показал возможность широкого применения их для изготовления фасонных отливок. Согласно новой редакции ГОСТ 1583–73, в настоящее время насчитывается 13 наименований вторичных сплавов, причем 3 из них введены впервые, а у 7 марок изменен химический состав. Анализ стоимости, химического сплава и свойств сплавов показывает, что наиболее перспективным и экономичным является сплав АК5М4, который предлагается разработчиками как унифицированный медистый силумин.