

нии втулки наблюдается износ поверхности вкладыша в зоне формирования начальной корки. Были проведены опыты на графите с покрытием ПГК-2А (производства НИИГрафит). Толщина покрытия составляла 0,6 мм. Достигнута высокая стабильность процесса. Износ графитового вкладыша незначителен. Наружная поверхность трубы гладкая, без отсечек.

Стабильный процесс осуществим при литье в металлический кристаллизатор. В качестве материала кристаллизатора можно использовать сталь или медь. Однако высокая температура рабочей поверхности стального кристаллизатора приводит иногда к нарушению стабильности процесса литья. Кроме того, значительные перепады температур по толщине и высоте стенки стального кристаллизатора вызывают сильное коробление последнего и приводят к преждевременному выходу его из строя. Сравнение удельных тепловых потоков на рабочей поверхности стального и медного кристаллизаторов показало, что применение медного кристаллизатора дает увеличение интенсивности охлаждения, особенно в зоне формирования начальной корки. В вышележащих зонах удельный тепловой поток медного и стального кристаллизаторов отличается в значительно меньшей степени. Это объясняется образованием и ростом газового зазора между отливкой и кристаллизатором.

Резюме. Для получения качественных заготовок методом непрерывного намораживания предпочтительно применять медные кристаллизаторы, обладающие более высокой стойкостью и обеспечивающие стабильный процесс литья.

УДК 621.74.043

Н.П. Жмакин, канд. техн. наук,
Е.В. Кравченко, канд. техн. наук,
Л.М. Михайлова, Э.А. Гурвич, Г.Г. Тюхай

К ВОПРОСУ ИСКУССТВЕННОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ЧУГУННОГО КОКИЛЯ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ТОНКОСТЕННЫХ ОТЛИВОК

В практике охлаждения металлических форм наиболее широко применяются воздух и вода. Применение воздуха безопасно, температура охлаждаемой поверхности может быть сколько угодно высокой. Основной недостаток — сравнительно низкий коэффициент теплоотдачи α_3 и, следовательно, малая эффектив-

ность охлаждения. Замена воздуха водой приводит к существенному увеличению коэффициента теплоотдачи α_3 , однако при высоких температурах поверхности ядерный режим кипения переходит в пленочный, вследствие чего α_3 резко снижается [1].

В определенной степени повысить коэффициент теплоотдачи α_3 позволяют способы дождевого охлаждения и комбинированное водовоздушное охлаждение внешней поверхности кокиля [2].

Применение в качестве охлаждающей среды пароводяной смеси [3] позволяет интенсифицировать процесс литья, получая при этом тонкостенные отливки без отбела при более низких температурах $T_{2п}$ внутренней (рабочей) поверхности формы.

Снижение максимальной температуры $T_{2п}$ достигается путем нанесения на внутреннюю поверхность кокиля слоя краски толщиной 0,4–0,5 мм с большим термическим сопротивлением и применением охлаждения внешней поверхности кокиля. Интенсивность охлаждения, с другой стороны, зависит от давления пароводяной смеси в охлаждающей рубашке кокиля.

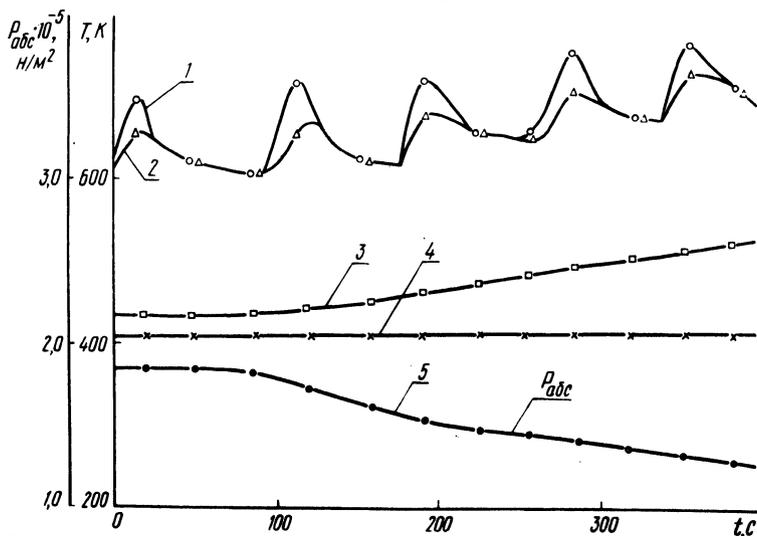


Рис. 1. Влияние давления пароводяной смеси на тепловой режим кокиля: 1 — температура внутренней поверхности кокиля; 2 — расстояние от поверхности формы 4,5 мм; 3 и 4 — температуры выхода и входа охлаждающей среды; 5 — давление пароводяной смеси.

В работе изучается тепловой режим плоского симметричного кокиля со стенкой $X_2 = 30$ мм при изменении давления пароводяной смеси от $1,8 \cdot 10^5$ до $1,2 \cdot 10^5$ Па. Температурные кривые, представленные на рис. 1, относятся к отливке толщиной $2X_1 =$

$= 3,5-4$ мм в условиях циклического режима литья. Время цикла $t_{\text{ц}}$ сохранялось в опытах в пределах $80-90$ с, что позволило при абсолютном давлении пара $P_{\text{абс}} = 1,8 \cdot 10^5$ Па и начальной температуре формы $T_{2\text{нач}} = 610$ К поддерживать температуру $T_{2\text{п}}$ (кривая 1) в пределах $700-740$ К. Снижение давления до $1,2 \cdot 10^5$ Па приводит к повышению температур на рабочей и охлаждаемой поверхностях кокиля. Очевидно, что для поддержания стабильной начальной температуры формы в пределах $600-700$ К время цикла $t_{\text{ц}}$ необходимо несколько увеличивать. Согласно опытам, проведенным на плоском кокиле [3], оптимальная продолжительность цикла составляет $90-120$ с при давлении $P_{\text{абс}} = 1,2 \cdot 10^5 \div 1,3 \cdot 10^5$ Па и температуре $T_{2\text{нач}} = 600 \div 700$ К.

Резюме. Приведенные данные могут быть использованы для интенсификации литья тонкостенных изделий в чугунных охлаждаемых кокилях.

Л и т е р а т у р а

1. Вейник А.И. Кокиль. Минск, 1972, 2. Петриченко А.М. Теория и технология кокильного литья. Киев, 1967. 3. Кравченко Е.В. и др. О возможности управления процессом охлаждения чугунных кокилей. -- В сб.: Новое в процессах литья. Киев, 1974.

УДК 621.746.6

Ю.А. Лосюк, канд. техн. наук,
А.С. Калининченко, А.В.
Никитин

ИНЖЕНЕРНЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА ТЕПЛООВОГО РЕЖИМА ПРИ ЛИТЬЕ НАМОРАЖИВАНИЕМ

В настоящей работе с целью анализа теплового режима при намораживании тонкой плоской заготовки на вращающийся кристаллизатор предлагается инженерный метод расчета толщины намораживаемой ленты, скорости роста корки.

Примем все допущения в зоне намораживания, использованные в работе [1], тогда температурное поле в сечении кристаллизатора может быть описано следующей зависимостью: