

Компьютерное моделирование процесса кристаллизации кокильной отливки из алюминиевого сплава

Студенты гр. 10405117 Касперович И.А., Малышко Е.А.
Научный руководители – Бежок А.П., Михальцов А.М.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Литье в металлические формы (кокили) широко применяется в настоящее время для получения отливок из цветных металлов на алюминиевой, магниевой и медной основах, из чугуна и в несколько меньшей степени из стали. Способ литья в металлические формы по сравнению с литьем в песчаные формы имеет ряд преимуществ, в связи с чем он получил распространение во всех отраслях промышленности.

Повышенная скорость кристаллизации и благоприятные условия для ее направленности, создаваемые металлическими формами, позволяют уменьшить размеры и массу прибылей, а также уменьшить припуски на механическую обработку отливок.

Данный способ литья избавляет от целого ряда дефектов в виде засоров, намывов, ужимин, пригара и других, характерных для отливок, получаемых при литье в песчаные формы. Литые заготовки имеют высокую плотность по всему сечению, что обеспечивает повышение на 10-15 % механических свойств. И особенно относительное удлинение (в 1,5-2 раза) [1].

Проведен анализ качества отливок «Втулка», изготавливаемых литьем в постоянные формы, результаты которых представлены на рисунке 1. Установлено, что основным видом брака является газовая пористость экзогенного характера (до 7%).

Это потребовало совершенствовать технологию кокильного литья.



1 – общий; 2 – усадка; 3 – трещины; 4 – недолив; 5 – газовая пористость

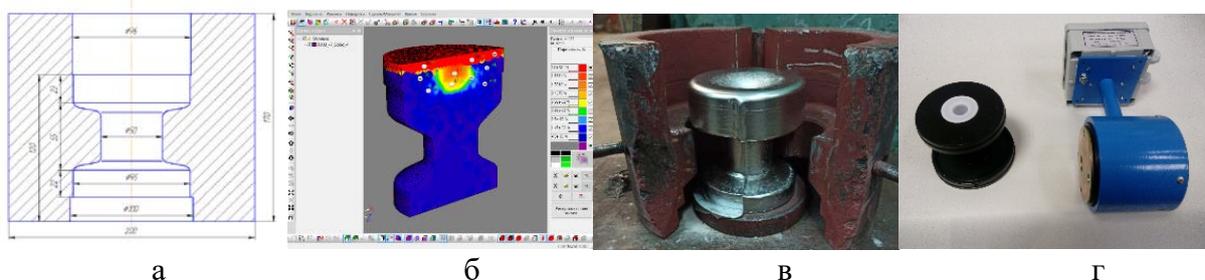
Рисунок 1 – Виды брака двухместной кокильной отливки «Втулка»

Ниже представлены результаты компьютерного моделирования процесса кристаллизации алюминиевого сплава АК5М2 в одноместном кокиле с открытой прибылью с использованием программы «SALOME». Отливка, показанная на рисунке 2 а, характеризуется переменным сечением, что задает определенный подход к разработке технологии литейной формы. В качестве материала кокиля был выбран серый чугун марки СЧ20, как наиболее дешевый и технологичный. Прибыльная часть высотой 10 мм характеризуется минимальным расходом металла, но моделирование показало вероятность образования усадочной раковины с перехо-

дом в тело отливки. Данный дефект показан на рисунке 2 б. Для минимизации усадочных дефектов были проанализированы другие варианты высоты прибыльной части (20,30 и 40 мм).

Анализ показал, что оптимальная высота прибыли составляет 20 мм, что обеспечивает формирование плотной отливки, при этом обеспечивается максимальный выход годного литья.

С учетом полученных данных проведена корректировка кокильной оснастки и в лабораторных условиях проведены испытания технологии получения отливки «Втулка» (рисунок 2 в), изготовлена опытная партия и проведены исследования качественных характеристик.



а – Чертеж открытого одноместного кокиля; б – результаты моделирования процесса кристаллизации алюминиевого сплава; в – опытная отливка по разработанной технологии; г – готовая деталь для прибора учета тепла

Рисунок 2 – Технология получения и применения кокильной отливки «Втулка» из алюминиевого сплава

Установлено, что технология позволяет существенно снизить брак литья, особенно по усадочным явлениям, наличие открытой прибыли в одноместном кокиле практически исключило брак по газовым экзо-включениям.

Опытная партия отливок прошла полный цикл механической обработки и использована при комплектации приборов учета тепла (рисунок 2 г).

Таким образом, компьютерное моделирование процессов кристаллизации позволяет совершенствовать технологии получения отливок различными методами.

Список литературы

1. Специальные способы литья / В.А. Ефимов [и др.]. – Москва : Машиностроение, 1991. – 74-75 с.