

УДК 67.02

ПРОБЛЕМЫ ЛИТЬЯ МАГНИЕВЫХ СПЛАВОВ В КОКИЛЬ И ИХ РЕШЕНИЕ

В. И. ОВЧИННИКОВ, В. Н. ДАВЫДКИН, К. Ф. РУДНИЦКИЙ
НИИ импульсных процессов с опытным производством Института
порошковой металлургии имени академика О. В. Романа
Минск, Беларусь

Магниевые сплавы относятся к числу конструкционных материалов, представляющих большой интерес для машиностроения, прежде всего авиастроения, космической и медицинской техники и всего народного хозяйства в целом. Основным преимуществом магния и его сплавов является низкий удельный вес, составляющий всего 65...70 % от удельного веса промышленных алюминиевых сплавов. Их теплоёмкость в 2–2,5 раза выше, чем у стали. Изделия из магниевых сплавов нагреваются меньше изделий из стали. Достоинства магниевых сплавов особенно необходимы в конструкциях беспилотных летательных аппаратов, авто- и двигателестроении, производстве изделий для медицины. В Беларуси технологии литья магниевых сплавов отсутствуют.

Первый опыт получения отливки из магниевого сплава МЛ5 методом литья в кокиль показал, что для этого необходимо специальное оборудование с применением инертной газовой среды, исключающей взаимодействие расплава с воздушной средой, при котором происходит возгорание расплава. Для решения поставленной цели получения отливок из магниевых сплавов была проведена модернизация индукционной печи ИСТ с разработкой и созданием камеры (рис. 1) замкнутого непрерывного цикла транспортировки расплава магния в кокиль в инертной среде аргона, разработаны технологические условия получения качественных отливок и изделий из магниевых сплавов.

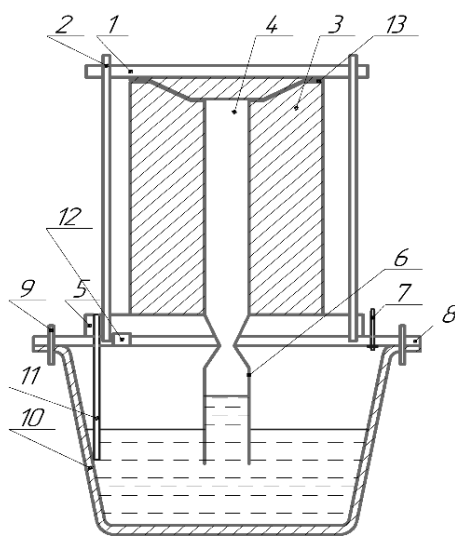


Рис. 1. Схема камеры для плавления магниевых сплавов под низким давлением:
1 – планка прижимная; 2 – шпилька; 3 – кокиль; 4 – отливка; 5 – шайба; 6 – труба;
7 – штуцер; 8 – крышка; 9 – шпильки для крепления крышки к камере; 10 – камера;
11 – термопарный преобразователь; 12 – шлюз; 13 – вентиляционные каналы

После нескольких экспериментов были определены основные требования к разработке:

- камера должна быть изготовлена для плавления магния с размерами под имеющийся индуктор;
- камера должна быть изолированной от внешней среды и выдерживать давление до 10 атм;
- подача расплава в кокиль должна осуществляться под давлением в защитной среде инертного газа, быть замкнутой;
- уровень давления в системе должен плавно регулироваться и контролироваться;
- подача инертного газа должна контролироваться одновременно с контролем давления в камере;
- температура расплава магния должна контролироваться с помощью термопарного преобразователя, встроенного в крышку камеры с индикацией на приборе с точностью ± 5 ОС, – подача шихты в камеру должна осуществляться без остановки процесса. Изготовленная камера устанавливается в индуктор плавильной печи.

Отработку технологического процесса осуществляли при литье детали «протектор» (рис. 2) из модифицированного магниевого сплава МЛ5, применяемой для анодной защиты стальных конструкций от коррозии.

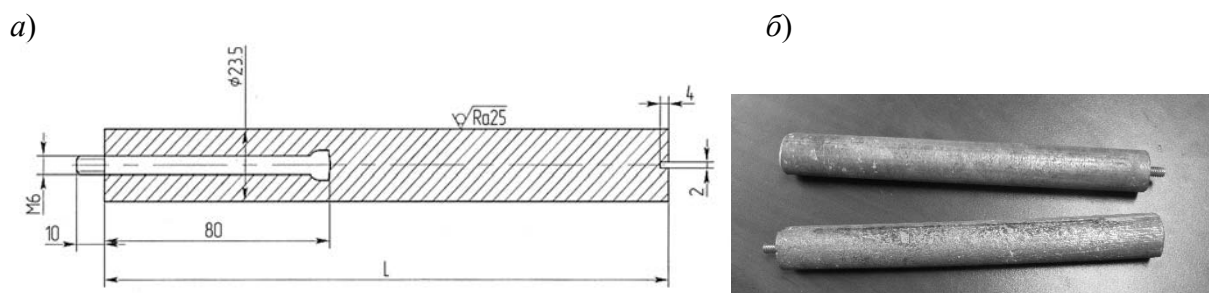


Рис. 2. Изделие «протектор» из магниевого сплава: а – чертеж детали «протектор»; б – образцы отливок

Для разработки литниковой системы, оптимизации температурного процесса заливки и получения качественных отливок предварительно провели моделирование процесса заливки и заполнения кокиля с учетом температурных параметров (температуры расплава, кокиля), скорости затвердевания, усадки и других условий, влияющих на процесс с применением программного обеспечения SolidWorks, позволяющего создавать модели в формате STL для дальнейшего моделирования в программной среде LVMFlow. LVMFlow позволяет производить моделирование литейных процессов для различных видов литья, в т. ч. под низким давлением в кокиль. Задавая материал отливки и формы, температуру заливки, определяли влияние этих параметров на процесс заливки, удаление воздуха из области формы, затвердевание и на вероятность появления усадочных дефектов.

Заключение. Разработана технология плавления магневых сплавов и получения изделий методом литья в кокиль под низким давлением инертного газа.