

ОПЫТ ПРОИЗВОДСТВА ЛИТЫХ ПРОНИЦАЕМЫХ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИЯ

А.А. Андрушевич, В.М. Капцевич, И.И. Гаспер,
М.Н. Чурик, Р.А. Кусин

*УО «БГАТУ», НИИ ИП с ОП, ГНУ ИПМ
(г. Минск, Республика Беларусь)*

In article features of technology of reception cast nontight materials and products from aluminium and its alloys with use washed away salt weighing material are considered.

В производстве проницаемых материалов наряду с традиционными способами порошковой металлургии в последнее время расширяется использование литейных процессов, так как последние более производительны, экономичны и позволяют получать изделия больших размеров и разнообразной конфигурации.

Проницаемость – основное свойство пористых материалов, позволяющих их использование для фильтрации, шумопоглощения, огневых преград и т.п. Проницаемость зависит от количества пор, их размера, шероховатости их внутренней поверхности.

Литейные методы делятся на две основные группы [1]:

– обработка жидкого металла различными газообразующими реагентами (TiH_2 или другие гидриды) или продувка газом с последующей заливкой в литейную форму и затвердеванием (процесс «ALPORAS» Япония, «AL-Foam» Южная Корея);

– пропитка алюминиевым расплавом специальных вставок наполнителей с последующим удалением из затвердевшего композиционного материала неметаллической составляющей (процесс «DUOSEL» США и др.).

Если первая группа методов отличается плохой управляемостью при получении открытой пористости, но имеет высокую производительность процесса, то вторая группа характеризуется достижением стабильных параметров в отношении проницаемости и возможностью управления поровой структурой в широком интервале.

Особый интерес представляют литые композиционные материалы с алюминиевой матрицей, имеющие проницаемую структуру с уникальным комплексом параметров (плотность, механические свойства, коррозионная стойкость и т.п.), которые могут варьиро-

ваться в широком интервале. Изготовление проницаемых материалов (ПМ) из алюминия и его сплавов предусматривает наличие открытых пор в отливках.

Наиболее эффективным является разработанный в США способ получения литых ПМ с использованием в качестве наполнителей термически стойких водорастворимых солей (NaCl , KCl , BaCl_2 и т.п.) [2]. При этом в литейную форму с наполнителем заливают расплавленный металл, который, затекая в поры наполнителя, формирует геометрию отливки. Заключительная стадия получения ПМ – удаление наполнителя из отливки – осуществляется растворением его в воде. Данный метод не дает возможность управлять комплексом заданных свойств ПМ в широком интервале. Отличается нестабильностью в получении поровой структуры и существенно зависит от размера частиц наполнителя. Чем крупнее частицы, тем легче расплав инфильтруется в поры. При использовании частиц наполнителя меньше 3 мм его пропитка под действием гравитации практически невозможна.

Авторами разработана технология получения ПМ из алюминия и его сплавов, в том числе вторичных сплавов, с использованием вымываемых наполнителей – вставок, в которые жидкий металл инфильтруется под действием внешнего регулируемого давления газа.

Технология получения ПМ состоит в следующем. В металлическую (кокиль) форму требуемой конфигурации помещается солевой наполнитель (засыпка или вставка) определенного фракционного состава (от 0,3 до 4 мм) и заливается расплав металла. На поверхность сплава под давлением подается газ. Под действием давления расплав проникает в поры наполнителя. Воздух из пор наполнителя удаляется через специальные вентиляционные каналы при воздействии пронитывающего расплава, либо за счет разряжения, создаваемого у основания кокиля форвакуумным насосом.

В качестве газа в зависимости от требования по заданной степени окисления сплава используются сжатый воздух, азот, аргон. После затвердевания отливка извлекается из кокиля, подвергается необходимой механической обработке, а затем из нее растворением удаляется солевой наполнитель.

В технологическом процессе получения ПМ определяющее значение имеют:

- капиллярные явления;
- температуры наполнителя, расплава и формы.

Как правило, металлический расплав не смачивает твердые зерна наполнителя, поэтому проникновение его в капилляры между зернами может происходить под действием внешнего давления. Определено, что при использовании зерен наполнителя (хлористый натрий) размером более 4–5 мм алюминиевый расплав пропитывает его при небольшом металлостатическом давлении (50–100 мм высоты слоя алюминиевого сплава). Однако, при меньших размерах зерен (0,3–0,3 мм) металлостатического давления при изготовлении реальных фасонных отливок недостаточно для преодоления капиллярного противодействия, поэтому на поверхность расплава прикладывали давление 0,5–2,0 МПа, создаваемое газом (аргоном, азотом). При таких условиях пропитка наполнителя происходит за 0,5–2,0 с.

Соотношение температур наполнителя расплава и формы выбиралось таким образом, чтобы сплав до конца пропитки оставался в жидком состоянии. Установлено, что температура солевого наполнителя должна быть не ниже 450–500 °С, алюминиевого сплава АК12 – 740–800 °С, кокшия 250–450 °С.

Удаление наполнителя – хлористого натрия – из отливки наиболее эффективно происходит при его растворении водой, поступающей в заготовку под давлением 1,5–2,0 атм. В противном случае время растворения значительно возрастает.

Практическим примером технологии является получение из алюминиевого вторичного сплава АК12 детали «Корпус глушителя компрессора» массой ориентировочно 2,2 кг, часть которого выполнена в виде пронцаемого материала (рис. 1).

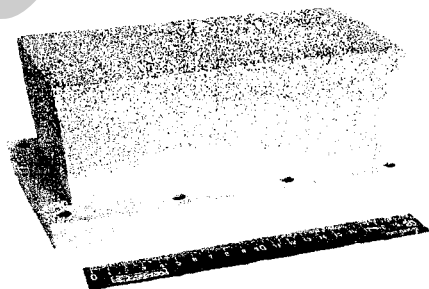


Рис. 1. Деталь «Корпус глушителя компрессора» из сплава АК12

Заключение

Литейные технологии дают возможность изготавливать проницаемые материалы фильтрующего назначения на основе алюминия и его сплавов с удовлетворительной однородностью порораспределения и хорошей равномерностью получения свойств по площади. Повышение проницаемости связано в первую очередь с совершенствованием технологии изготовления вставок из вымываемых наполнителей, предназначенных для пропитки расплавленным металлом, и обработкой режимов инфильтрации. Применение прогрессивного метода литья в кокиль с импульсной жидкофазной пропиткой позволяет разработать новый вид высокоэкономичных и эффективных литых проницаемых материалов, в т.ч. из вторичных алюминиевых сплавов, не используя дорогостоящие порошки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Korner C., Singler R.// *Advanced Engineering Materials* – 2000, V. 2 – № 4, P. 159–165.
2. Polonsky L., Lipson S., Markus H., *Lightweight cellular metals // Modern casting*, 1961. – V. 39 – P. 57–71.

ОПЫТ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЛИТЫХ ДЕТАЛЕЙ ИЗ АЛЮМИНИЕВОГО ЛОМА И ОТХОДОВ ДЛЯ РЕМОНТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

А.А. Андрушевич, канд. техн. наук; М.Н. Чурик, канд. техн. наук; И.Н. Казаневская

УО «БГАТУ», НИИ ИП с ОП
(г. Минск, Республика Беларусь)

In article there are given the complex technology of production by quality casting details of the agriculture machines from aluminium waste.

В машинах и оборудовании, используемых в сельском хозяйстве, содержится большое количество деталей из алюминиевых сплавов, которые вследствие повышенных эксплуатационных нагрузок требуют периодической замены (например, поршни двигателей, детали гидropневмоаппаратуры и др.) Отработавшие свой ресурс детали сдаются в региональные отделения Вторцветмета для перепла-