

Формирование литых деталей из алюминиевых композиционных материалов

Андрушевич А.А., Чурик М.Н.

Белорусский государственный аграрный технический университет

Применение алюминиевых литейных сплавов для изготовления деталей ответственного назначения, несмотря на присущие им физико-механические и эксплуатационные свойства, ограничивается температурно-силовыми факторами. Для повышения прочности, твердости, износостойкости изделий в последнее время используют литые композиционные материалы (ЛКМ) на основе алюминия, армированные пористыми каркасами, полученными методами порошковой металлургии из оксидов, нитридов, карбидов, волокон различных металлов. Исследовали технологические параметры макрозоны упрочнения отливок сложной формы, получаемых литьем в кокиль с пропиткой алюминиевым расплавом армирующих каркасов из керамических волокон. Упрочняющий каркас требуемой геометрии устанавливался в кокиль, имеющий внизу выталкиватель, а сверху металлический стержень, в котором предусмотрены специальные каналы для подачи сжатого газа на поверхности расплава. Давление на сплав поддерживалось до полного затвердевания отливки или снималось сразу после пропитки каркаса. Исследованы условия, достаточные для качественной пропитки алюминиевым расплавом (11-13%Si, 0,8-1,5%Cu, 0,8-1,3%Mg, 0,8-1,3%Ni, Al-остальное) пористого каркаса из мелкодисперсных оксидных волокон, несмачиваемых расплавом. Использовали каркасы диаметром 86 мм, высотой 30мм плотностью 0,14 и 0,25 г/см³ из волокон оксида кремния; плотностью 0,25 г/см³ из алюмосиликатных волокон диаметром 1-5 мкм. Разработана технология получения алюминиевых композиционных отливок дизельных поршней литьем в кокиль путем пропитки армирующих каркасов различных зон заготовок (днище поршня, зону верхней канавки и «жарового пояса», зону кромок камеры сгорания и др.).

Упрочняемые зоны содержали до 50% волокон различных оксидов (SiO₂, Al₂O₃ и др.) и металлических волокон с широким спектром свойств: твердость до 160 -170 НВ, износостойкость на уровне нирезиста и в 6 - 10 раз выше, чем у матричного сплава; прочность при 350⁰С на 20-30 МПа больше, при их хорошей обрабатываемости резанием.

Полученные результаты показали возможность применения ЛКМ для изготовления деталей автотракторных двигателей, испытывающих повышенные механические и термические нагрузки, с упрочнением зон отливок, к которым предъявляются особые эксплуатационные требования.