

Композиционные литые материалы на основе алюминия

Андрушевич А.А.

Белорусский государственный аграрный технический университет

Композиционные литые материалы и изделия на алюминиевой основе характеризуются высокими механическими характеристиками и хорошей технологичностью для изготовления деталей различного назначения, однако практическое применение их остается на низком уровне.

Улучшение физико-механических и эксплуатационных свойств алюминиевых сплавов возможно за счет модифицирования их дисперсными частицами другой фазы. Особый интерес представляют наноразмерные частицы тугоплавких химических соединений – инокуляторы, так как они обладают уникальными физико-химическими свойствами, существенно отличающихся от свойств материалов того же химического состава в обычном состоянии. Эти свойства в определенной степени передаются получаемым из них изделиям, поскольку в нанометровом масштабе возникают качественно новые эффекты и процессы, определяемые законами квантовой механики в малых структурах, отношением поверхность/объем и другими явлениями.

Известны различные технологические процессы введения ультрадисперсных упрочняющих компонентов в алюминиевую матрицу (на наноразмерном уровне), в том числе твердофазное компактирование порошковых смесей, жидкофазные методы пропитки расплавом пористых тел из частиц наполнителя или замешивания их в расплав. Литейное производство наиболее соответствует формированию таких композиционных материалов. Технологии их получения во многом сходны с известными способами локального легирования при производстве отливок, однако есть ряд проблем, требующих исследования. Актуальной задачей остается обеспечение необходимого равномерного распределения частиц и их эффективного смачивания расплавом матрицы. Для получения композиционных изделий технологически целесообразными и эффективными являются литье в кокиль и литье под давлением.

Изучено влияние мелкодисперсных порошковых композиций на основе карбида кремния на структуру и свойства кокильных отливок из заэвтектического силумина АК21М2,5Н2,5 после рафинирующей - модифицирующей обработки. При содержании частиц 3-5% от массы расплава формируется новый композиционный материал с повышенными свойствами. Твердость повышается на 20-30%, износостойкость – в 3-4 раза, прочность - на 15-24%. Для существенного повышения прочности при растяжении необходимо использовать инокуляторы зернистостью менее 80-100 нм.