

Затуловский А.С., Каранда Е.А.

(ФТИМС НАН Украины, г. Киев)

ЦЕНТРОБЕЖНОЕ ЛИТЬЕ ГЕТЕРОФАЗНЫХ АЛЮМОМАТРИЧНЫХ КОМПОЗИТОВ

E-mail: kompozit@ptima.kiev.ua

Широкое промышленное применение находят литые композиционные материалы (ЛКМ) на алюминиевой основе как конструкционные и функциональные сплавы. Преимущества их состоят в том, что они обладают высокой удельной прочностью, износостойкостью, а также некоторыми другими повышенными физико-механическими свойствами. ЛКМ получают с помощью технологий твердо-жидкофазного совмещения (пропитки, специальных методов литья). Центробежное литье – уникальный способ создания заготовок деталей со слоистой градиентной структурой, у которых за счет направленного осаждения частиц в жидкометаллической суспензии могут быть организованы поверхностные зоны (слои) с повышенной концентрацией армирующих частиц [1...3]. Получение композитов методом центробежного литья с горизонтальной осью вращения дает возможность получать заготовки с дифференцированным распределением армирующих элементов по сечению отливки, благодаря одновременному заполнению металлом формы по всей длине отливки и отсутствию оседания частиц. Полученные детали имеют армированную наружную или внутреннюю поверхность (зону), в зависимости от соотношения плотности частиц и матричного сплава [4]. Для определения рациональных составов композитов на основе алюминия и выбора наиболее рациональных наполнителей был проведен расчет траектории движения различных армирующих частиц с различной плотностью при получении композитных заготовок методом центробежного литья. Установлено, что частицы бронзовой стружки, имеющие наибольшую плотность ($\rho = 8820 \text{ кг/м}^3$) достигнут области наружной поверхности гораздо быстрее, чем частицы карбида кремния ($\rho = 3200 \text{ кг/м}^3$) и каменного литья ($\rho = 3000 \text{ кг/м}^3$), имеющие более низкую плотность, а частицы алюмосиликата ($\rho = 2000 \text{ кг/м}^3$) будут оттесняться к внутренней поверхности отливки. В результате этого воздействия композиционные материалы, армированные бронзовой стружкой, будут иметь более плотный наружный слой, т.к. процесс пропитки будет происходить более полно.

Результаты расчетов подтверждает физическое моделирование процессов, происходящих при центробежной заливке гетерогенных суспензий, полученных введением в воду частиц различной плотности. С увеличением скорости вращения формы во вращательное движение вовлекается все более толстый слой жидкости, часть которой под действием силы тяжести сползает обратно в ванну (т. н. дождевание). Лишь при скорости, соответствующей установившемуся режиму вращения, весь объем жидкости полностью вовлекается во вращательное движение, причем при вводе частиц бронзовой стружки данный режим вращения наблюдается уже при скорости вращения равной 550 об/мин, а при использовании полистирола только при 650 об/мин. Следовательно, пропитка бронзовой стружки будет начинаться раньше, чем других частиц, имеющих более низкую плотность.

Проведенные расчеты и моделирование процесса центробежного литья дало возможность получить плотные литые композиционные отливки на основе алюминия, армированные элементами бронзовой стружки и частицами каменного литья с наружным композитным слоем (4...5 мм) и равномерным их распределением по всей длине втулки.

Литература:

1. Гусев С.С., Лобков Д.Н., Казачков С.С. Использование методов центробежного литья для получения изделий из композиционных материалов с упрочненной поверхностью // *Материаловедение*, 1999. – №5. – С. 50-53.
2. Эскин Г.И. и др. Устранение структурной неоднородности композитов на основе алюминиевых сплавов с целью повышения их качества // *Литейное производство*, 2001. – №9. – С.2-8.

3. A. Dolata-Grosz и др. Struktura strefowa kompozytow AK12-Al₂O₃-AK12-SiC kształtowana w Prozesie odlewania odsrod kowedo // Kompozyty, 2002. – №5. – С.305-308.
4. J. Braszczyński. Lite kompozytni materially c kovovou matrici // Slevarcnstvi, 2004. – №6. – С.209-212.