

Композиционные материалы на основе алюминия

Калиниченко В.А.

Белорусский национальный технический университет

Использование армированных материалов на основе алюминия в качестве пар трения – ввиду их относительной дешевизны и малого веса – представляет несомненный интерес. Алюминиевые материалы при трении по стали в условиях подачи смазки или ее ограниченной подачи отличаются быстрой прирабатываемостью, высокой износостойкостью и низким коэффициентом трения. Так, при нагрузках 25-35 МПа, температуре 470-490 К и скорости скольжения 10-20 м/с коэффициент трения составляет 0,007-0,02. Износостойкость таких материалов в 1,5-3 раза выше износостойкости оловянистых бронз. При нагрузках до 10 МПа в условиях отсутствия внешней смазки коэффициент трения составляет 0,08-0,2. В качестве объекта изучения были приняты материалы на основе вторичных силуминов, упрочненные армирующей фазой из гранул серого чугуна диаметром от 1,0 до 1,2 мм. Материал получали методом жидко-твердого синтеза. Анализ микроструктуры показал, что при традиционном заполнении каркаса из гранул расплавом силумина скорость пропитки недостаточно высокая, что приводит к формированию значительных переходных слоев на границе «матрица–гранулы» (рис. 1а). Кроме того, наблюдается неполное заполнение пространства каркаса из гранул, что приводит к формированию местной пористости (рис. 1а). Изменение условий синтеза, обеспечивающих более высокую скорость пропитки, обеспечивает формирование плотная структура, без образования пористости (рисунок 1б). На структуре видны первичные кристаллы кремния. Анализ распределения железа показывает, что в структуре вторичного силумина содержится тройная фаза алюминий-кремний-железо (рис. 1в).

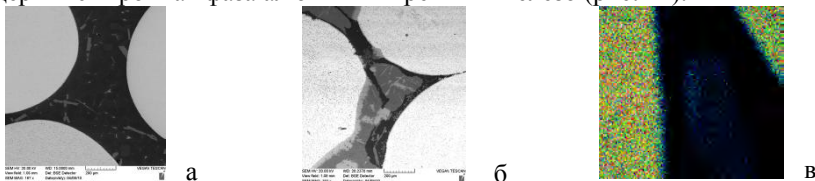


Рис. 1 – Микроструктуры силумина упрочненного железом углеродистыми гранулами.

Анализ распределения кислорода показывает, что на границе «матрица-гранула» содержится тонкий слой оксидов, что свидетельствует о взаимном взаимодействии элементов системы. Результатом является

прочное сцепление между матрицей и гранулами.

УДК 669.018:621.793

Некоторые аспекты синтеза высокоэнергетическим воздействием макронеоднородных композиционных материалов

Зелезей А.Е.

Белорусский национальный технический университет

Для постановки реперных точек для последующего синтеза композиционных материалов с помощью лазерного излучения была использована лазерная установка Комета-2. В качестве образцов для последующей обработки был использован сэндвич, состоящий из подложки (инструментальная сталь толщиной 5,8 мм), литой чугунной дроби Ø1,0 мм, обработанной активным флюсом и цветного сплава для пропитки частиц дроби. В качестве цветного сплава использовалась латунь листовая и литейная кремнистая бронза толщинами 1,6 и 5,0 мм соответственно. Параметры лазерного излучения для синтеза композиционного материала были следующие: фокусное расстояние 7,0 мм, скорость прохождения луча 70 $\frac{\text{мм}}{\text{мин}}$. Результаты обработки с латунной матрицей представлены на рис. 1а и с бронзой на рис.1б соответственно.

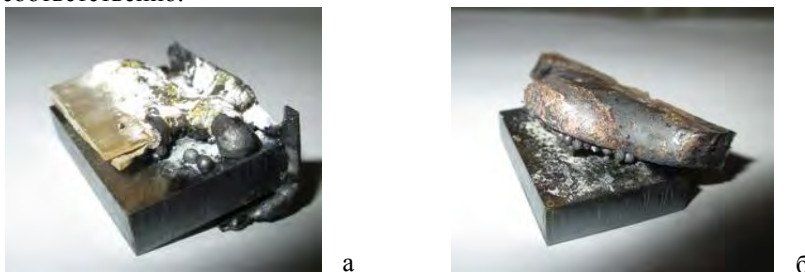


Рис.1. Заготовки композиционного материала после лазерной обработки

В результате проведенных исследований было выявлено, что при использовании латуни идет выгорание матричного материала (рис 1а), чего не наблюдается при использовании бронзы. Однако во втором случае из-за высокого теплоотвода бронзы наблюдалось неполное проплавление. По анализу полученных данных было рекомендовано продолжить исследования исключительно с бронзовой матрицей; причем для снижения теплотерь – изменить компоновку сэндвича, разместив бронзу между армирующим элементом, либо расположив армирующий элемент непосредственно на матричном сплаве. При этом для увеличения