

ЛИТЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИЯ И МЕДИ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

В.А. Калиниченко

Белорусский национальный технический университет

e-mail: kvlad@bntu.by

При эксплуатации машин и оборудования важную роль играет снижение расходов на техническое обслуживание, плановые и текущие ремонты [1]. Одним из методов их уменьшения является повышение надежности узлов и агрегатов. В узлах трения данный аспект может быть решен с помощью выхода эксплуатационных свойств материала в режим «безизносного трения». Литые композиционные материалы (КМ) на основе медных сплавов и чугунных гранул или алюминиево-медные КМ максимально приближены к заявленному принципу. За счет введения в металлическую матрицу высокопрочных и высококомодульных гранул удается резко повысить прочность, жаропрочность, трещиностойкость, вязкость, жесткость материалов. Сочетание матрицы и гранул, обладающих специальными физическими свойствами, открывает широкие возможности для создания новых уникальных композиционных материалов, что дает возможность эксплуатировать машины в тяжелых условиях, включая режимы сухого трения.

При изготовлении (литье и термическая обработка) деталей узлов трения из литых КМ на основе литых гранул чугунов марки ДЛЧ с матрицей из бронзы БрКЗМц1 установлено образование массивной прослойки интерметаллида (200-500мкм). При таких толщинах этот интерметаллид должен разрушаться уже при минимальных динамических нагрузках. Однако в действительности этого не происходит. С появлением данного интерметаллида можно связать высокую износостойкость этого КМ в различных условиях по сравнению с другими материалами подобного типа. Он уже применяется для тяжело нагруженных пар трения, в различных областях промышленности.

Отдельную нишу занимают композиционные материалы на основе алюминия применяемые не только в узлах трения, но и в качестве конструкционных материалов. Известно [2], что широкую нишу в производстве занимают алюминево-медные сплавы, имеющие повышенные физико-механические характеристики, по сравнению со всеми стандартными силуминами. Известна высокая растворимость меди в алюминиевых сплавах, как результат возникают сложности для создания алюминево-медных композиционных материалов из-за высокой потенциальной опасности растворения медных составляющих. Как результат представляет интерес разработка параметров и технологических основ для создания вышеупомянутых композиций. Как результат, была испытана композиция силумин-медные гранулы. Медь после зачистки поверхности была помещена в графитовую форму, в которой и была проведена сифонная заливка промышленного силумина АК7 ГОСТ 1583-93. В результате был получен композиционный материал с типичной для данного типа материалов

структурой, представленный на рисунке 1. Как видно после затвердевания, произошло хорошее взаимодействие армирующей фазы с матричным расплавом. При этом наблюдается частичное растворение армирующей фазы, без ее полного перехода в расплав, с созданием межфазных зон контакта обеспечивающих высокую степень крепления материалов композиции.

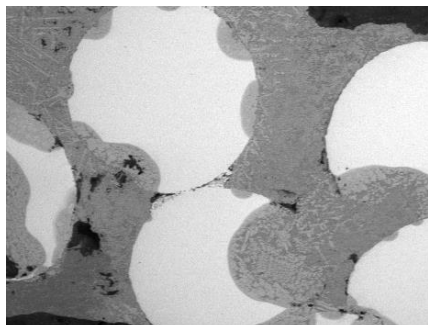


Рисунок 1 – Общий вид алюминий - медного композиционного материала и пример изделия на его основе

Из разработанных материалов могут изготавливаться изделия практически любой геометрической формы и размера, включая биметаллические заготовки, например, направляющие различного назначения, червячные колеса, втулки, подшипники скольжения. Благодаря особенностям и высоким механическим свойствам композиции (общий износ пары трения – не более 0,1 мм/ км пути; коэффициент трения со смазкой – 0,04-0,06; удельное давление – до 100 кг/см²; электрохимическая стойкость при работе с ответной парой трения) данный тип материалов может эксплуатироваться в ряде агрессивных сред с высокой запылённостью, повышенной температурой или влажностью и др. Температура эксплуатации изделий составляет до 500°С. Разработанные композиционные материалы были использованы для изготовления линейных подшипников скольжения, которые были применены в на ОАО «Бобруйский завод Автогидроусилитель» и других предприятиях Республики и стран Евросоюза (например NEST Baltija Kaunas, Литва). Литые алюминий-медные материалы целесообразно использовать для производства высокоэффективных композиционных конструктивных узлов, композиты по причине их более низкой стоимости (25-40%) по сравнению с аналогами, получаемыми методами порошковой металлургии и обладающими более ускоренным временем производства не требующим дорогостоящего оборудования.

Список использованных источников

1. Kalinichenko A.S., Kezik V.Ya., Bergmann H.W., Kalinitchenko V.A. Structure of surface layers of metal matrix composites // *Materialswissenschaft und Werkstofftechnik*. - 1999, V. 30. P. 136-144.
2. *Немененок Б.М.* Теория и практика комплексного модифицирования силуминов / Б.М. Немененок; под. ред. Р.И. Есьмана – Минск: Технопринт, 1999 – 272 с.