

4) Экспериментальные исследования технического состояния блоков цилиндров, поступающих на восстановление, показывают, что позиционное отклонение осей превышает пределы полей допусков, установленных техническими условиями завода-изготовителя.

5) Однорядные шестицилиндровые блоки цилиндров двигателей поступают на восстановление на поточно-механизованную линию и имеют значительные отклонения технологических баз: технологические отверстия и установочная плоскость, а также другие геометрические параметры.

6) Настройка станка QC-32Q7 проводилась при расточке цилиндров на новом блоке, что исключало появление значительных погрешностей, вызывающих отклонения от заданной точности.

Литература

1. Ящерицин П.И. Технологическая и эксплуатационная наследственность и ее влияние на долговечность машин / П.И. Ящерицын, Ю.В. Скорынин. - Минск: Наука и техника, 1978. – С. 66.
2. Щетинин, С.Ф. Износ и деформация базисных деталей автомобилей. - М.: НТИ Машиностроение, 1962. – С. 21.
3. Музычук, А.М. Исследование деформации блока цилиндров двигателей ГАЗ-51 и особенности его последующего ремонта: автореф. дис.... Кандидата технических наук. – Москва, 1963. – С. 29, 58.
4. Мишин, И.А. Долговечность двигателей. Л.: Машиностроение, 1976. – С.103, 138
5. Зуев, А.А. Технологические методы повышения качества восстановления корпусных деталей тракторов и сельскохозяйственных машин: автореф. дис. ... доктора технических наук. — Ленинград, 1985. - 42 с.
6. Лялякин, В.П. Методы повышения ресурса деталей дизельных двигателей при их восстановлении: автореф. дис.... доктора технических наук. - М., 1996. - 36 с.
7. Огородник, И.А. Использование специальных станков при восстановлении корпусных деталей // Техника в сельском хозяйстве. – 1985. - №12. – С. 41.
8. Суслов, В.П. Пути повышения моторесурса капитально отремонтированных двигателей / В. П. Суслов, И.А. Огородник // Труды ГОСНИТИ. Т. 76, 1986. - С. 72.
9. Каплунов, Р.С. Контроль качества деталей типовых групп.- М.: Изд-во стандартов, 1977. – С. 6.
10. Справочник по производственному контролю в машиностроении / Под ред. А.К. Кутая / Ленинград: Машиностроение, 1974. – С. 884.
11. ванов, В.П. Основы выбора технологии и оборудования для восстановления деталей // Современные технологии в ремонтно-обслуживающем и машиностроительном производстве АПК. – Минск: БГАТУ, 2000. – С. 142.

УДК 501.22:621.763

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

Андрушевич А.А.¹, к.т.н., доцент, **Калиниченко В.А.²**, к.т.н., доцент
¹БГАТУ, ²БНТУ, г. Минск, Республика Беларусь

При эксплуатации машин и оборудования, в частности сельскохозяйственной техники, 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 используемых материалов в режим «безизносного трения», реализация которого наиболее предпочтительна при идеальном выполнении принципа Шарпи [2]. Для повышения надежности, в том числе износостойкости, целесообразно

использование новых перспективных материалов, включая композиционные. Известен ряд технологий создания композиционных материалов (КМ), таких как порошковая металлургия, лазерная наплавка, аддитивные технологии, а также литейное производство. У последней сохраняются большие перспективы, связанные с высокой производительностью технологических процессов, низкой стоимостью оборудования и оснастки по сравнению с другими способами.

Литые композиционные материалы на основе медных сплавов и чугунных гранул или алюминиево-медные композиции максимально приближены к указанному принципу. За счет введения в металлическую матрицу высокопрочных и высокомодульных гранул удается резко повысить прочность, вязкость, жесткость материалов. Сочетание матрицы и гранул, обладающих специальными физическими свойствами, открывает широкие возможности для создания новых композиционных материалов и позволяет эксплуатировать сельскохозяйственные машины в тяжелых условиях, включая режимы сухого трения.

При изготовлении деталей узлов трения из литых КМ на основе гранул чугунов марки ДЛЧ с матрицей из бронзы БрКЗМц1 установлено образование массивной прослойки интерметаллида (200-500 мкм). При таких толщинах интерметаллид должен разрушаться при минимальных динамических нагрузках, в действительности этого не происходит. С его появлением можно связать высокую износостойкость этих КМ по сравнению с другими материалами подобного типа. Они уже применяются для тяжело нагруженных пар трения, в различных областях промышленности [3].

Отдельное место занимают композиционные материалы на основе алюминия, применяемые не только в узлах трения, но и в качестве конструктивных деталей, особенно алюминиево-медные композиты. В связи с повышенной растворимостью меди в алюминиевых сплавах [4] возникают сложности при создании алюминиево-медных КМ. Поэтому представляет интерес разработка параметров и технологических основ их получения.

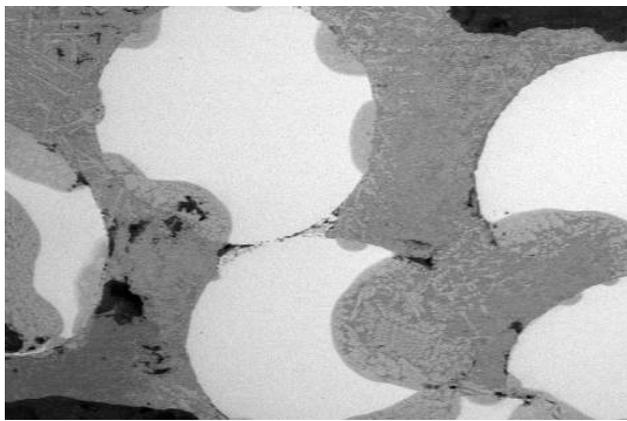


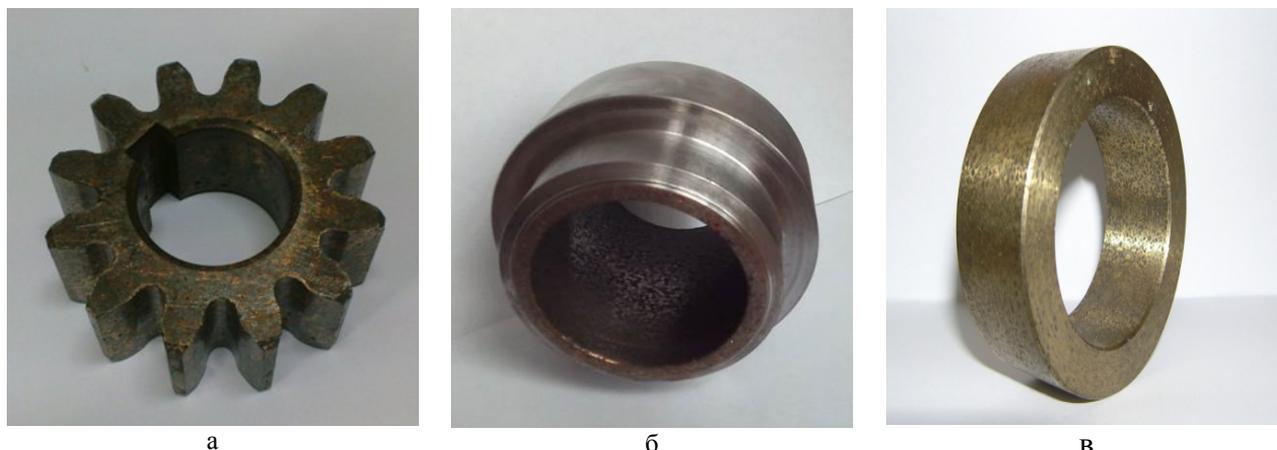
Рисунок 1 – Структура алюминиево - медного композиционного материала

Для увеличения адгезии меди к алюминию исследованы композиции силумин - медные гранулы. Гранулы из меди М1 для удаления окисленной поверхности, прошли первичную обработку путём зачистки поверхности абразивными материалами с дальнейшим покрытием флюсом. В графитовую форму из электротехнического графита, загружали обработанные гранулы с последующим уплотнением на вибростенде и сифонной залив-

кой промышленного силумина АК7. Типичная макроструктура полученного композиционного материала приведена на рисунке 1. После затвердевания, произошло хорошее взаимодействие армирующей фазы с матричным расплавом. При этом наблюдается частичное растворение армирующей фазы, без её полного перехода в расплав, с созданием межфазных зон контакта, обеспечивающих высокую степень связи составляющих композиции.

Из разработанных материалов могут изготавливаться детали практически любой геометрической формы и размеров, включая биметаллические заготовки, например, направляющие различного назначения, шестерни, втулки и т.п., предназначенные для использования в узлах трения сельскохозяйственных машин. На рисунке 2 представлены полученные изделия из литых композиционных материалов на основе бронз. Благодаря особенностям и высоким механическим свойствам (общий износ пары трения – не более 0,1 мм/ км пути; коэффициент трения со смазкой – 0,04-0,06; удельное давление – до 10 МПа;

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., где использование аналогичных материалов не представляется возможным. Температура эксплуатации изделий составляет до 500°C.



а) – шестерня редуктора мельницы; б) – биметаллическая втулка элемента подвески прицепа;
в) – композиционная втулка механизма дверей

Рисунок 2 - Образцы изделий из литых композиционных материалов

Разработанные композиционные материалы использованы для изготовления подшипников скольжения, используемых в элементах подвески тракторных прицепов. Шестерни из композиционного материала применены в качестве червячных пар на Борисовском заводе «Автогидроусилитель» и других предприятиях Республики Беларусь, стран Евросоюза (например, механический завод «NEST Baltija», Литва).

Литые алюминиево-медные композиционные материалы с повышенными механическими и эксплуатационными свойствами целесообразно использовать для производства высокоэффективных конструктивных узлов сельскохозяйственной техники из-за более низкой стоимости (25 - 40%) по сравнению с аналогами, получаемыми методами порошковой металлургии.

Литература

1. Витязь П.А., Калиниченко А.С., Жорник В.И., Кукареко В.А. Применение макрогетерогенных композитов и модификация смазочных материалов для модернизации тяжело нагруженных узлов трения // Ремонт, восстановление, модернизация. - 2010. № 11. С. 2 - 9.
2. Андрушевич А.А., Калиниченко В.А. Литейная технология изготовления деталей сельскохозяйственной техники из композиционных материалов. // Мат. МНТК «Современные проблемы освоения новой техники, технологий, организации технического сервиса в АПК» Минск 7 - 8 июня 2018 г. – Минск: БГАТУ, 2018. - 452с., С. 225 - 228.
3. Калиниченко А.С., Слуцкий А.Г., Шейнерт В.А., Калиниченко В.А., Киселев С.В. Особенности получения медночугунных композитов с использованием литейных технологий Металлургия: Республиканский межведомственный сборник научных трудов – Минск: БНТУ, 2017. – Вып. 38– С. 101 – 105.
4. Немененок, Б.М. Теория и практика комплексного модифицирования силуминов / Б.М. Немененок; под. ред. Р.И. Есьмана – Минск: Технопринт, 1999 – 272 с.