

боузлах механізмів різних отраслей промисловості: от пищевой до металургической.

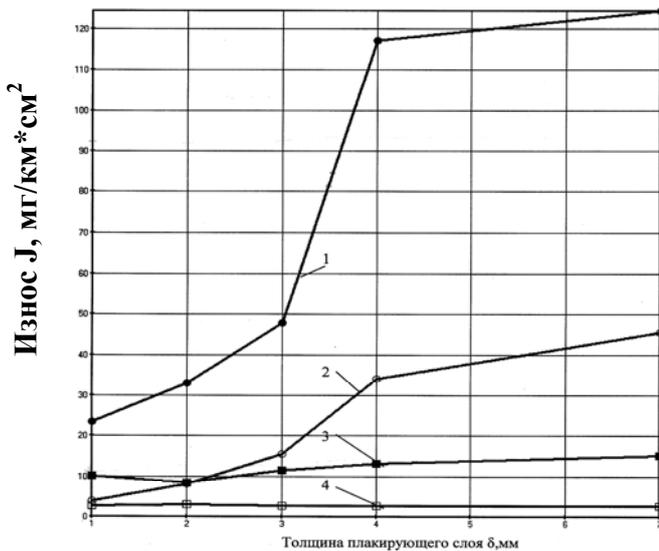


Рис. 1. Залежність інтенсивності изнашивания биметаллов при сухом трінні скольжения от величини плакуючого антифрикційного слоя биметалла ( $P = 50 \text{ Н}$ ,  $V = 5 \text{ м/с}$ ): 1 – биметалл сталь-бронза (литое состояние); 2 – биметалл сталь-бронза (после термообработки); 3 – биметалл сталь-ЛКМ (литое состояние); 4 – биметалл сталь-ЛКМ (после термообработки)

Литература:

1. Чепурко М.И. и др. Биметаллические материалы. – Л.: Судостроение, 1984. – 272 с.
2. Лакедемонский А.В. Биметаллические отливки. М.: Машиностроение. – 1964. – 180 с.
3. Шпагин А.И. Антифрикционные сплавы. – М.: Металлургиздат. – 1956. – 320 с.
4. Астров Е.И. Плакированные многослойные металлы. – М.: Металлургия. – 1965. – 239 с.
5. Затуловский С.С., Затуловский А.С. Исследование триботехнических и эксплуатационных характеристик ЛКМ с матрицами из медных сплавов // Перспективные материалы. – 2005. – №1. – С. 66...72.
6. Найдек В.Л., Затуловский С.С., Затуловский А.С. и др. Литые композиционные и нанокристаллические материалы – достижения, проблемы // Металлургия машиностроения. – 2005. – №6. – С. 18...28.

**Затуловский А.С., Щерцкий В.А.**  
(ФТИМС НАН Украины, г. Киев)

**КОМПОЗИЦИОННЫЙ АНТИФРИКЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ С МАТРИЦЕЙ ИЗ БРОНЗЫ БрС30, АРМИРОВАННЫЙ СТАЛЬНЫМИ ГРАНУЛАМИ**

kompozit@ptima.kiev.ua

В настоящее время во ФТИМС НАН Украины разработан ряд композиционных антифрикционных материалов (ЛКМ) с матрицей из медных сплавов и дискретными армирующими элементами из железоуглеродистого сплава для узлов трения, эксплуатируемых в экстремальных условиях повышенных нагрузок, температур, скоростей скольжения в условиях сухого трения, воздействия абразивных частиц. В качестве матриц применяются различные медные сплавы: бронзы (БрК3Мц1, БрО5Ц5С5, БрА9Ж4 и др.) и латуни. В качестве армирующих элементов используют дискретные чугунные или стальные гранулы, измельченную стальную проволоку или стружку.

Для эксплуатации триботехнических деталей из композиционных материалов важное значение имеет период прирабатываемости, т. к. именно в этот период вступают во взаимодействие шероховатости вала с неровностями поверхности подшипника скольжения. С целью улучшения прирабатываемости, снижения коэффициента трения и уменьшения износа в качестве матричного материала была выбрана бронза БрС30. Свинец не

образует с медью твердых растворов, а сплав представляет собой механическую смесь двух металлов, которые имеют разную температуру плавления. Микроструктура свинцовистой бронзы представляет собой твердую основу меди с вкрапленными в нее мелкими частицами свинца. Микроструктура этих бронз отлична от большинства антифрикционных бронз, где в мягкую основу вкраплены твердые частицы. Свинец в свинцовистой бронзе и композите выполняет роль твердого смазочного материала и защищает шейку вала от прямого контакта с выступающими неровностями поверхности антифрикционной втулки в начальный период трибоконтакта – период приработки, что особенно важно. В результате дифференцированного изнашивания мягкой пластичной матрицы и твердой дискретной армирующей фазы происходит приработка к надлежащей форме рабочей поверхности втулки относительно вала, выравнивание распределения нагрузок. После вступления в контакт неровностей антифрикционной втулки и вала повышается температура всей системы и на поверхность трения выдавливается порция пластичного и мягкого свинца, который вместе с медным сплавом образует стабильную разделительную поверхность между валом и антифрикционной втулкой. В качестве армирующих элементов применяются частицы железоуглеродистых сплавов – сталей и чугунов разнообразной морфологии. Это могут быть частицы округлой или неправильной формы: литая или колотая стальная или чугунная дробь. Размер армирующих элементов 0,8...4,0 мм. Структура композиционного материала с матрицей из бронзы БрС30 приведена на рис. 1. Заметны темные включения свинца в матричном материале.

Были проведены триботехнические испытания нового композиционного материала в сравнении с мономатериалом (БрС30) и композиционным материалом с матрицей из меди М1 (рис. 2)

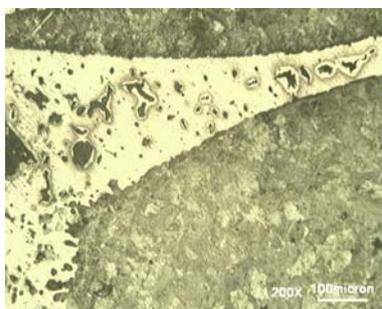


Рис. 1. Микроструктура композиционного материала системы бронза БрС30 – сталь

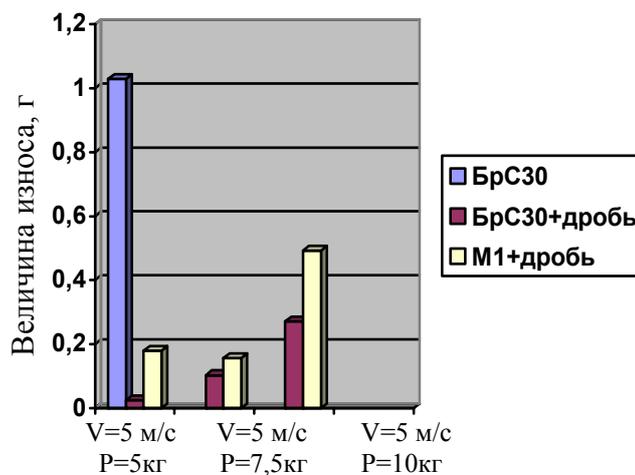


Рис. 2. Результаты триботехнических испытаний композитов в сравнении с мономатериалом бронзой БрС30

В результате триботехнических испытаний в режиме сухого трения установлено, что композиционные материалы значительно превосходят по износостойкости бронзу БрС30. Композит с матрицей из свинцовистой бронзы имеет износостойкость выше на 30...40%, чем композит с матрицей из меди М1. Это подтверждает перспективность внедрения разработанного экономнолегированного литого композиционного материала для подшипников скольжения, работающих в тяжелых условиях эксплуатации.