

УДК 621.981

Исследование процессов износа антифрикционных низколегированных медных сплавов, работающих в компенсаторах высоконагруженных насосов

Артём Денисович Ворончихин

Магистр 1 года,

кафедра «Технологии обработки материалов»

Московский государственный технический университет Н.Э. Баумана

Научный руководитель: К. Г. Семёнов,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии обработки материалов»

Развитие новых технологий требует создания новых и оптимизацию известных сплавов на основе меди теплопроводностью в сочетании с повышенными механическими и литейными свойствами. Так как в ряде современных технических конструкциях они не всегда могут обеспечить высокие служебные свойства. Поэтому в нашей стране и за рубежом постоянно работают над созданием сплавов с сочетанием легирующих компонентов в меди для удовлетворения требований конструкторов и технологов, создающих новые технические решения в авиакосмической технике электронике, информатике, криогенной технике и других отраслях производства.

Шестеренный насос – объемная роторная гидромашина, главный компонент гидравлических систем самоходных машин. Он может работать как гидромотор, так и как гидронасос и работать на минеральных маслах при температуре окружающей среды от –40 до +60°С. При подаче на него масла под давлением, рабочий вал начинает вращаться, он превращается в гидромотор. В случае если вращающий момент подается на вал, то насос начинает перекачивать масло и выполнять свое прямое назначение. [1]

В работе шестерённых высоконагруженных насосов существует проблема - происходит процесс истирания компенсаторов, то одним из возможных решений является замена изготавливаемого сплава. Материалами для изготовления являются алюминиевые бронзы, а железо значительно улучшает прочность, антикоррозионную стойкость и значительно легче подвергается обработке под давлением, улучшает триботехнические свойства, улучшает износостойкость, вязкость. Возможное решение проблемы: заменить алюминиевые бронзы на железистые. [2]

В работе проведены исследования процессов антифрикционного износа компенсаторов шестеренчатых высоконагруженных насосов, изготовленных из низколегированного инновационного сплава медь – железо литьем с кристаллизацией под давлением, путем определения параметров абразивного износа: коэффициента трения, химического состава медных сплавов и других триботехнических характеристик. [3]

В исследовательской части представлены методика проведения экспериментов, приведены результаты исследований измерения триботехнических характеристик и профилограммы. Построены диаграммы изменения коэффициента трения и глубины проникновения диска трибометра в заготовку. В работе также представлена таблица изменения химического состава сплава, по мере проведения испытаний.

При оценке триботехнической работоспособности, восстановленных разными методами упорных торцов коренных шеек КВ использовался трибометр TRB-S-DE-0000 фирмы CSM Instruments.

Испытания проводились по методике ГОСТ 23.224-86, которая предусматривает комплексные триботехнические испытания сопряжений на прирабатываемость и на износостойкость. [4]

График коэффициента трения и глубину «вхождения» шарика в образец из сплава Медь-железо 2,6% после Термообработки и с применением смазки, представлен на рис. 1

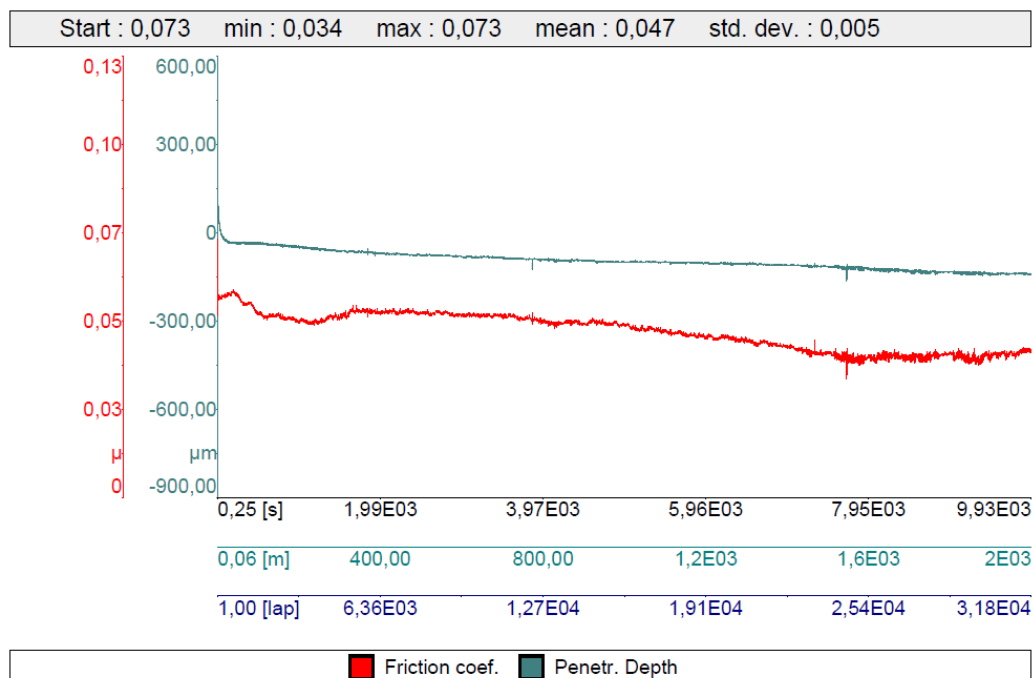


Рис. 1 – Изменение коэффициента трения и глубину проникновения контртела от длительности испытаний, условного расстояния и количество кругов испытаний.

Из графиков видно, что коэффициент трения и глубина вхождения контртела в сплав образца, претерпевшего термообработку, а также при учёте использования смазочного материала, значительно ниже, чем у других образцов. Из чего можно сделать о более низком трении между образцом и диском. Из этого можно сделать вывод, что применение инновационного сплава с учётом термообработки, значительно снижает фрикционный износ компенсаторов, особенно в условиях трения со смазкой, что позволяет прогнозировать увеличение срока службы компенсаторов и продолжительности работы насосов.

Коэффициент трения и глубина вхождения контрообразца ниже у модели из сплава Cu-Fe 2,6% после ТО и применения смазки, при одинаковых условиях испытаний у всех образцов. Значит применяя такой сплав можно будет добиться более длительного использования, при циклической работе высоконагруженных насосов.

Замена материала для изготовления компенсаторов для высоконагруженных насосов на сплав Cu-Fe 2,6% приведёт к более длительной работе насосов, за счёт улучшения триботехнических свойств и меньшего истирания рабочих поверхностей.

Литература

1. Ватрушин Л.А., Осинцев В.Г., Козырев А.С. Бескислородная медь, М., "Металлургия" – Арзамас: Современные медные сплавы/Металлургия машиностроения, 1982 – 192 с.
2. Батышев К.А., Семенов К.Г., Инновационные технологии в литейном производстве – Москва, 2019г. – 422 с.
3. Куликов И.С. Раскисление металлов, М., Томск: "Металлургия" 1975 – 304 с.
4. Семёнов К. Г., Шаршуев М.Е. Критерии оценки диаграмм состояния системы медь-железо. Технология металлов. 2011, №6, с. 22-25 с.