

УДК 620.179.112(0758)

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРИБОТЕХНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВЫСОКООЛОВННЫХ БРОНЗ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В УЗЛАХ ТРЕНИЯ РЕДУКТОРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Кащеев Федор Андреевич

*Магистр 1 года,**кафедра «Технологии обработки материалов»**Московский государственный технический университет**Научный руководитель: К.Г. Семенов,**кандидат наук, доцент кафедры «Технологии обработки материалов»*

Редукторы практически любого типа широко применяются во многих отраслях промышленности. Их наиболее комплексным и прецизионным узлом являются зубчатые зацепления, износ которых ведет к нарушению геометрии зубьев, и, как следствие, к выводу редуктора из строя.

Обеспечение антифрикционных свойств в высоконагруженных редукторах является важной и непростой задачей триботехники. Зубчатые зацепления постепенно изнашиваются под действием сил усталостного напряжения, трения, окружающей среды и других различных факторов, что приводит к образованию на их поверхностях задигов, трещин и областей выкрашивания.

Приобретение нового зубчатого колеса в целях восстановления работоспособности редуктора является простым, но достаточно затратным решением проблемы, а восстановление изношенных поверхностей наплавкой или методом деформации не гарантирует продолжительного срока службы после ремонта.

Эффективным и надежным методом повышения срока службы редуктора является применение медных сплавов при изготовлении зубчатого колеса.

В процессе анализа литературных источников были сделаны выводы, представленные на рисунке 1, об эффективности представителей различных типов бронз. Результаты испытаний позволяют заключить, что при повышении нагрузок наиболее высокие результаты антифрикционные свойства среди бронз имеет оловянная бронза марки БрО10Ф1. Сурьяно-никелевая бронза БрСун 7-2 уступает на 15%. Алюминиевая бронза БрАЖ 9-4 и латунь ЛК 80-3 уступают по показателям трения на 30% и 80% соответственно (при пиковых нагрузках).

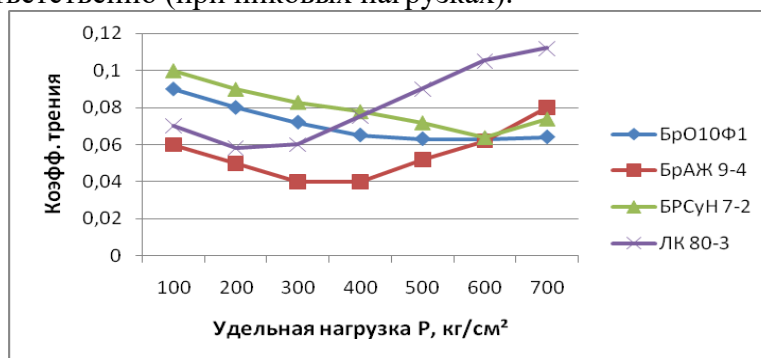


Рис. 1 – Зависимость коэффициента трения от удельной нагрузки при скорости скольжения 0,9 м/с

Поскольку самым распространенным материалом для изготовления зубчатых колес является сталь 45, были проведены экспериментальные исследования трения и износа сопряжений сталь – сталь и сталь – бронза. В качестве исследуемой бронзы

выбрана марка БрО10Ф1, показатели которой уже превзошли прочие медные сплавы, марка стали, соответственно – сталь 45. Результаты исследований (рисунки 2, 3), проведенные на трибометре TRB-S-DE-0000, демонстрируют превосходство оловянной бронзы по показателю коэффициента трения и глубины профиля дорожки износа перед сталью 45.

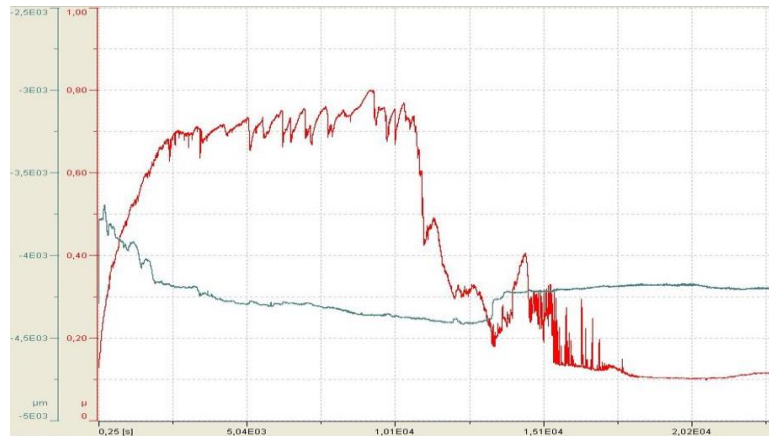


Рис. 2 - Профилограмма коэффициента трения и глубины профиля дорожки износа при оптимальном нагружении сопряжения «Сталь-Сталь с применением СОЖ»

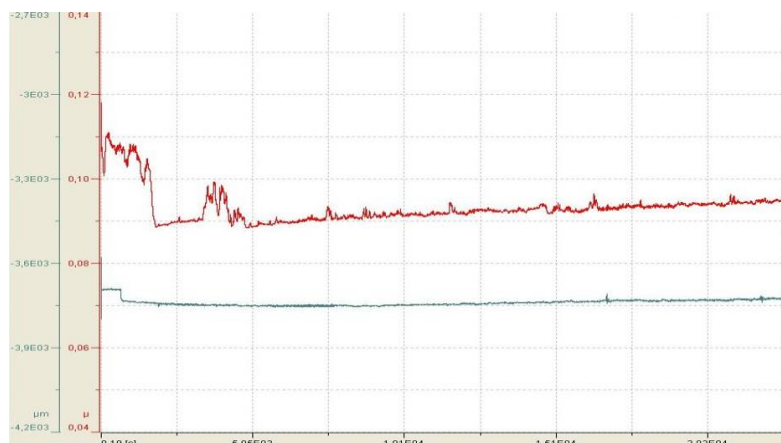


Рис. 3 - Профилограмма коэффициента трения и глубины профиля дорожки износа при оптимальном нагружении сопряжения «Бронза-Сталь с применением СОЖ»

Вывод. При восстановлении или изготовлении зубчатых колес, высокую эффективность обеспечивает применение высокооловянной бронзы БрО10Ф1, которая обладает меньшим коэффициентом трения по отношению к другим типам бронз и стали на 15 - 80% и 50 % соответственно. Замена стали 45 на высокооловянную бронзу БрО10Ф1 при изготовлении узлов трения редукторных соединений приведёт к более длительной работе редукторов за счёт улучшения антифрикционных свойств и меньшего износа рабочих поверхностей.

Литература

1. Семенов К.Г., Батышев К.А., Панкратов С.Н. Низколегированные сплавы на основе меди для инновационных технологий машиностроения: монография / Курск: Из-во ЗАО «Университетская книга», 2018, - 153 с

2. Семенов К.Г., Фоченков Б.А. Эффективный покровно-защитный флюс при плавке меди, никеля и их сплавов / Литейное производство, 2003, №7, с. 12-14
3. Фоченков Б.А., Семенов К.Г. О качестве расплава и слитков из сплавов на основе меди на АО «Кольчугцветмет»// Труды пятого съезда литейщиков России. Москва, 2001, с. 202-205
4. Колесникова В.С., Н.Н. Белоусов Исследование антифрикционных свойств некоторых бронз и латуней. Сб. «Трение и износ в машинах», XIV. Изд-во Ан СССР, 1960, с. 112-120