



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора
Бурлаковой Виктории Эдуардовны
на диссертацию **Подрабинника Павла Анатольевича**
*«Исследование вторичных структур на поверхности трения
сложнолегированных алюминиевых сплавов и их влияния на трибологические
свойства»*,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.5.3 – Трение и износ в машинах

1. Актуальность темы исследований

Увеличение мощности двигателей и агрегатов в промышленности и на транспорте влечет за собой ужесточение условий работы узлов трения, которые часто являются ограничивающим фактором на этом пути. Другой постоянной задачей является снижение затрат, связанных с преодолением сил трения и заменой изношенных частей. В этой связи сохраняется востребованность в более совершенных узлах трения и, в частности, новых материалах для них.

Таким образом, цель диссертационной работы Подрабинника П.А., направленная на разработку новых алюминиевых сплавов с улучшенными трибологическими свойствами, является актуальной, а ее достижение позволит снизить долю применяемых бронз, заменив ее менее дорогостоящими материалами на основе алюминия.

Для достижения результата применен инновационный подход, основанный на исследовании процессов формирования вторичных структур на поверхности трения, их анализа и влияния на антифрикционные свойства алюминиевых сплавов.

2. Научная новизна и достоверность результатов работы

Научная новизна работы заключается в том, что автор предложил новый подход к разработке антифрикционных материалов на основе образующихся вторичных структур, исследовал процессы их формирования, а

также установил связь между исходным составом, составом вторичных структур и трибологическими свойствами образцов. К наиболее значимым из полученных результатов работы можно отнести следующие:

1. Описано явление самоорганизации алюминиевых сплавов при трении за счет протекания несамопроизвольных реакций, что способствовало снижению изнашивания материалов.

2. На основании полученных экспериментальных данных, в том числе прецизионными методами исследования и анализа, описано влияние легирующих компонентов на трибологические свойства антифрикционных алюминиевых сплавов.

3. Показана вовлеченность практически всех элементов сплава в протекание трибохимических реакций при трении, что увеличивает интенсивность диссипации сообщаемой трущемуся телу энергии.

Данные результаты дополняют имеющиеся знания о трибохимических процессах, происходящих при трении, могут быть востребованы при разработке материалов для подшипников скольжения.

3. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций и их достоверность

Выводы, представленные в диссертационной работе, основаны на совокупности полученных экспериментальных данных, и корректно обоснованы с применением теории самоорганизации и термодинамики.

Достоверность полученных результатов обеспечивается продуманным планом работ, обоснованным применением современных методов и методик исследования, соответствующих поставленным задачам. Результаты исследований, выполненные различными методами анализа, согласуются между собой. Анализ экспериментальных данных логичен и последователен, сопровождается ссылками на соответствующие утверждения в других научных работах.

Отдельно необходимо отметить, что исследование трибологических свойств алюминиевых сплавов было проведено по схеме «вал-колодка» для большей приближенности к реальным условиям эксплуатации подшипников скольжения, вместо экспресс-тестов на трение.

Достоверность полученных выводов подтверждается заключением об успешном проведении стендовых испытаний монометаллических подшипников скольжения в составе турбокомпрессора «ТК33Н-02» с рекомендацией проведения ресурсных испытаний.

4. Значение полученных результатов, выводов и рекомендаций для науки и промышленности

Благодаря выполненным исследованиям были расширены теоретические представления о физико-механических процессах, происходящих в зоне трения. В частности, описаны закономерности

формирования вторичных структур, показана возможность самоорганизации при трении, что способствует снижению интенсивности изнашивания.

Важным результатом работы стала возможность применения полученных данных о составе вторичных структур для получения перспективных алюминиевых сплавов с повышенными трибологическими свойствами, на основе чего может быть внедрена новая методика разработки антифрикционных материалов.

С практической точки зрения показано, что разработанные сплавы могут заменить антифрикционные бронзы, что даст положительный экономический эффект за счет снижения стоимости материалов при одновременном повышении эксплуатационных свойств трибосопряжений.

Полученные в ходе реализации исследования результаты имеют значительный потенциал для развития:

1. На основе выводов о протекающих трибохимических реакциях в зоне трения, перспективным является оптимизация состава сплавов путем введения теоретически обоснованных легирующих компонентов и исследование их влияния на способность формирования вторичных структур, возможности самоорганизации системы и свойств сплавов.

2. Поиск новых процессов и явлений, вносящих вклад в самоорганизацию материала при трении, и исследование возможности управления данными процессами.

6. Замечания по диссертационной работе

1. В работе отсутствует подробное описание технологии получения новых алюминиевых сплавов.

2. В качестве одного из регистрируемых параметров при трении указана температура, однако методика ее измерения не описана.

3. Не затронута проблема корректности полученных результатов методом энергодисперсионного анализа для свинца и серы, у которых совпадают характеристические линии на спектрограмме.

4. В работе отмечается, что самоорганизация – процесс вероятностный. При этом отсутствует обсуждение вероятности проявления самоорганизации при трении алюминиевых сплавов, а также ее проявление при исследовании других сплавов, показавших худшие трибологические характеристики.

5. Рентгенофазовый анализ образцов после трения был проведен по процедуре, предполагающей исследование объемных материалов. Для исследования вторичных структур целесообразнее было бы проводить рентгенофазовый анализ по методу скользящих пучков, применяющимся для изучения тонких пленок.

Указанные недостатки не снижают научной и практической ценности диссертационной работы и общего положительного впечатления от нее.

7. Заключение

Диссертационная работа Подрабинника П.А. является законченной научно-квалификационной работой, выполненной самостоятельно и характеризующейся научной новизной и практической значимостью. Результаты исследований, полученные с применением современных методик, являются достоверными. Сделанные на их основе выводы теоретически обоснованы, что определяет высокий научный уровень выполненной работы.

Содержание диссертации достаточно полно отражено в 16 опубликованных научных работах, в том числе в девяти высокорейтинговых зарубежных изданиях, входящих в базы цитирования Web of Science и Scopus, и в трех статьях в научных журналах, рекомендованных ВАК. Ссылки на соавторов и заимствования приведены. Результаты исследований прошли апробацию результатов на 7 научных конференциях.

Автореферат соответствует содержанию диссертации, содержит краткое описание глав, что позволяет в достаточной степени получить представление о поставленных задачах, методах их решения, полученных результатах и выводах. Диссертация соответствует паспорту научной специальности 2.5.3 - «Трение и износ в машинах».

Таким образом, диссертация Подрабинника П.А. полностью отвечает требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» (пп. 9-14), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.3. – «Трение и износ в машинах».

Официальный оппонент:

Бурлакова Виктория Эдуардовна, профессор, заведующая кафедрой «Химия» ФГБОУ ВО «Донской государственной технической университет», доктор технических наук по специальностям 05.02.04 «Трение и износ в машинах» и 02.00.04 «Физическая химия».



Бурлакова Виктория Эдуардовна

«1» декабря 2021 г.

ФГБОУ ВО «Донской государственной технической университет»
344000, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1.
Тел. 8 (863)273-85-37.
Эл. адрес: vburlakova@donstu.ru

Подпись Бурлаковой Виктории Эдуардовны удостоверяю:

Ученый секретарь Ученого совета ДГТУ В.Н. Анисимов

