

## Отзыв

на автореферат диссертации «СОЗДАНИЕ НОВЫХ КОМПОЗИТНЫХ АНТИФРИКЦИОННЫХ БРОНЗ, АРМИРОВАННЫХ СТАЛЬНЫМИ ДЕНДРИТАМИ» на соискание ученой степени кандидата технических наук  
Христолюбова Александра Сергеевича

Актуальность темы работы соискателя ученой степени несомненна. Во всех промышленно развитых странах непрерывно увеличивается внимание к проблемам трения и износа, вредные последствия которых оцениваются экспертами безвозвратными потерями нескольких процентов национального валового продукта ежегодно. Например, большой процент аварийных ремонтов тепловозов на всех железных дорогах России обусловлен именно низкой долговечностью подшипников скольжения. В настоящее время широко распространенным антифрикционным сплавом для подшипников скольжения является оловянная бронза марки БрО10. Несмотря на хорошие трибологические свойства она имеет ряд недостатков (неудовлетворительные механические свойства) и уже не может в полной мере соответствовать растущим требованиям к узлам трения. Поэтому серьезным резервом улучшения механических свойств, как показано соискателем, может быть управление микроструктурой бронзы путем её легирования или управление скоростью охлаждения многокомпонентного расплава при его затвердевании.

Соискателем для проведения исследований лично разработаны и получены образцы бронз новых марок, а во второй главе подробно описаны методы их исследования. Следует отметить высокий уровень локального и общего химического анализа состава бронз. Металлографический анализ микроструктур затвердевания многокомпонентных расплавов выполнен очень качественно, что продемонстрировано при исследовании образцов в третьей, четвертой и пятой главах диссертации. Формирование при затвердевании диспергированных композитных бронз повысило уровень износстойкости в сравнении с традиционными марками антифрикционных бронз практически в 10 раз. Соискателем обнаружено, что наилучшими трибологическими свойствами обладает хромосодержащая бронза типа БрЖНХА 12-7-5-1, которая при охлаждении армируется дендритами из ста-лей. Как было показано ранее, что хромовые бронзы обладают целым рядом уникальных свойств, то в отличии от предшественников, соискателем впервые установлено их новое свойство – очень впечатляющие антифрикционные свойства при высоких механических характеристиках. Высокая износстойкость правильно

интерпретирована как влияние оксидных антиадгезионных пленок на основе хрома, возникающих при трении на воздухе металла по металлу. Составитель выполнил большой объем работы, добившись практического результата мирового уровня. Составитель данного отзыва в составе коллектива разработчиков довольно продолжительное время проводил исследования по синтезу покрытий на медной основе, легированных либо молибденом, либо вольфрамом, или tantalом путем испарения и соосаждения двухкомпонентных смесей из паровой фазы. После дополнительного отжига получались электроконтактные материалы в виде покрытий с необычайно высокими механическими свойствами.

Поэтому, исходя из личного опыта, составитель отзыва считает, что дальнейшая работа в данном направлении имеет большие перспективы. В первую очередь это относится к формированию микроструктур затвердевания при охлаждении расплавов, то есть получения новых материалов, обладающих новыми физическими свойствами. Методология таких исследований соискателем уже отработана. Остается эти исследования оформить уже в виде докторской диссертации.

Таким образом представленный автореферат полностью отражает соответствие диссертации паспорту специальности 2.6.17 Материаловедение и отрасли наук (технические науки), а также всем критериям, которым должны отвечать диссертация на соискание ученой степени кандидат технических наук, согласно п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина» а ее автор, Христолюбов Александр Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17 Материаловедение (технические науки).

Эксперт-консультант компании

ООО «Научное производственное предприятие «НИТТИН» (г. Белгород)

кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник

Шулаев Валерий Михайлович

Подпись Шулаева В.М. заверяю

Директор ООО «Научное производственное предприятие «НИТТИН»

Антонович Павел Валентинович

«11» ноября 2021 г.

Телефон +7(4722) 777-8-44, наш сайт: [www.nittin.ru](http://www.nittin.ru)

Россия, 309341, Белгородская обл., пос. Борисовка, ул. Новоборисовская, д.55.

