

ОТЗЫВ

научного руководителя, д.т.н., профессора Скворцовой Светланы Владимировны о диссертационной работе Орлова Алексея Алексеевича «Влияние термической и вакуумной ионно-плазменной обработок на структуру и свойства полуфабрикатов и изделий из сплавов медицинского назначения», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Диссертационная работа Орлова А.А. посвящена решению актуальной задачи – исследованию влияния вакуумного ионно-плазменного азотирования и/или нанесения нитридного покрытия на структуру поверхности материалов медицинского назначения, их коррозионную стойкость и износостойкость при длительной эксплуатации, а также разработке экспресс-метода выбора режимов термической обработки, обеспечивающего требуемую твёрдость полуфабрикатов из сплава ВТ6.

В качестве объекта исследования были выбраны образцы, вырезанных из различных полуфабрикатов из кобальт-хромового сплава, титанового сплава ВТ6 и нержавеющей стали ELI316, применяемых для изготовления медицинских изделий.

В ходе теоретических и экспериментальных исследований соискателем проведено изучение влияния вакуумной ионно-плазменной обработки на изменение структуры поверхности и свойства шаровых головок и винтов из сплава ВТ6. Показано, что вакуумное ионно-плазменное азотирование повышает микротвёрдость поверхности $HV_{0,05}$ образцов из сплава ВТ6 почти в 2 раза по сравнению с исходным состоянием (с 3600 МПа до 6900 МПа) за счет формирования твердых растворов азота α_N и β_N в приповерхностном слое. Нанесение нитрида титана TiN повышает микротвёрдость в 3 раза до 11600 МПа. Установлено, что в процессе эксплуатации эндопротеза тазобедренного сустава в организме человека происходит изменение химического состава модифицированного поверхностного слоя шаровой головки: растворение нитридов титана, диффузия азота вглубь изделия и формирование на поверхности оксинитридной нанометрической пленки, которая сохраняет высокую износостойкость, что подтверждено испытанием на долговечность работы шаровой головки после 12 лет её эксплуатации в организме человека.

Рассмотрено влияние объёмной доли α -фазы на твердость закалённых образцов из титанового сплава ВТ6. Установлено, что максимальную твёрдость (44 ед. HRC) имели образцы после закалки с температуры выше полиморфного превращения, т.е. когда структура представлена α' – мартенситом. Показано, что твердость образцов уменьшается с понижением температуры нагрева под закалку. Наиболее интенсивное изменение твёрдости, как и количества α -фазы, наблюдается в интервале температур $A_{c3} - 35^\circ C \div A_{c3} - 55^\circ C$. На основании проведенных исследований в работе разработан экспресс-метод выбора режимов термической обработки, обеспечивающих требуемую твёрдость полуфабрикатов из сплава ВТ6 и разработана технология термической обработки прутковых заготовок из сплава ВТ6, обеспечивающая получение твёрдости 37-39 ед. HRC.

При выполнении диссертационной работы Орлов А.А. проявил себя как грамотный специалист, способный решать комплексные аналитические и технологические проблемы материаловедческого характера применительно к процессам получения и диагностики модифицированных поверхностей. Соискателем получен ряд значимых результатов, научная новизна, достоверность и объективность которых не вызывает сомнения. Разработанные технологии, технологические принципы и рекомендации востребованы современной промышленностью, о чём свидетельствуют прилагаемые акты внедрения.

Результаты, полученные в ходе диссертационных исследований Орлова А.А., используются в учебном процессе МАИ, являясь составной частью оригинальных лекционных курсов для проведения практических и лабораторных занятий со студентами. Он активно

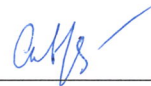
консультирует выполнение студентами выпускных дипломных работ, участвует в научных мероприятиях различного уровня.

В целом соискателем успешно решены поставленные перед ним задачи, в полной мере реализованы планы исследований, что очевидным образом отражает содержание автореферата и диссертационной работы.

Результаты работы достаточно полно опубликовано в 27 научных работах, из них 1 в изданиях, входящих в перечень ВАК и 6 в журналах, включенных в международные системы цитирования, доложены на 15 всероссийских и международных научных конференциях.

Считаю, что диссертация Орлова Алексея Алексеевича выполнена на актуальную тему, представляет собой законченную работу, обладающую несомненной научной новизной, практической значимостью и внутренней целостностью, удовлетворяет требованиям ВАК, а диссертант является сложившимся научным исследователем и заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Научный руководитель:
доктор технических наук, профессор, профессор
кафедры «Материаловедение и технологии обработки
материалов» ФГБОУ ВО «Московский авиационный
институт (Национальный исследовательский
университет)»



Скворцова Светлана
Владимировна

03.10.2022г

121552 г. Москва, ул. Оршанская, д. 3
+7-499-141-9588
e-mail: skvortsovasv@mai.ru

Подпись С.В. Скворцовой удостоверяю:

Заместитель начальника
Управления по работе с персоналом



Иванов М.А.