

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Орлова Алексея Алексеевича
«Влияние термической и вакуумной ионно-плазменной обработок на структуру и свойства полуфабрикатов и изделий из сплавов медицинского назначения», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1. «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Работа посвящена исследованию влияния вакуумной ионно-плазменной и термической обработок на структуру и свойства металлических имплантационных материалов (титановых и кобальт-хромовых сплавов, нержавеющей стали), используемых для эндопротезирования суставов и остеосинтеза, и направлена на установление закономерностей формирования фазового состава и структуры в указанных выше сплавах при вакуумной ионно-плазменной и термической обработках и разработку на этой основе технологий изготовления полуфабрикатов и изделий, обеспечивающих получение заданных характеристик твердости и износостойкости.

В ходе ее выполнения автором получен ряд новых научных результатов:

1. показано, что при вакуумном ионно-плазменном азотировании сплава ВТ6 образуется модифицированный слой глубиной 150 мкм, состоящий из ϵ (TiN) и δ (Ti₂N) – фаз и твердого раствора внедрения азота в α и β -фазах, что позволило полностью исключить износ поверхности образцов при трении в паре со сверхвысокомолекулярным полиэтиленом;

2. установлено, что в процессе эксплуатации шаровой головки эндопротеза тазобедренного сустава из сплава ВТ6 в биологически активной среде организма человека происходит изменение химического состава модифицированного поверхностного слоя: растворение нитрида (TiN) и образование оксинитрида титана (TiN_xO_y), что обусловлено активацией процессов адсорбции кислорода вследствие большего сродства титана к нему, чем к азоту;

3. установлено, что создание на поверхности кортикальных винтов из сплава ВТ6 азотированного слоя с последующим нанесением нитрида титана позволяет более чем в 3 раза увеличить поверхностную твердость (с 3600 МПа до 11200 МПа) и на 30 % снизить момент их выкручивания из отверстий титановой пластины;

4. предложен экспресс-метод выбора оптимальной температуры изотермической обработки сплава ВТ6 в зависимости от его твердости в закалённом состоянии, обеспечивающий получение заданных значений твердости независимо от изменений химического состава сплава в паспортных пределах.

Практическая значимость полученных результатов заключается в разработке технологии обработки прутковых заготовок из сплава ВТ6 при производстве шаровых головок эндопротеза тазобедренного сустава и технологии вакуумной ионно-плазменной обработки головок винтов из сплава ВТ6 и внедрением их на предприятиях ФГУП «ЦИТО» и АО «Имплант МТ».

Служба документационного
обеспечения МАИ

07.12.2025

Замечания по автореферату:

1. Исходя из приведенной в работе величины микротвердости 11200-11600 МПа, что крайне мало для нитрида титана, речь, скорее всего, идет о микротвердости композиции «покрытие-основа». Это является типичной ошибкой при измерении микротвердости тонких покрытий (кстати, толщина не приведена в автореферате) по методу восстановленного отпечатка, когда на результат измерения влияет более мягкая основа, что и приводит к получению заниженных значений.

2. Автору следует избегать использования термина «напыление» (стр.9) применительно к вакуумным ионно-плазменным покрытиям.

3. Подписи к осям на некоторых рисунках (рис.6, рис.7 и рис.8) выполнены слишком мелко и нечетко, что затрудняет их прочтение.

Сделанные замечания носят преимущественно рекомендательный характер и не снижают общей положительной оценки работы.

Заключение.

Считаем, что диссертация «Влияние термической и вакуумной ионно-плазменной обработок на структуру и свойства полуфабрикатов и изделий из сплавов медицинского назначения» является завершенной научно-квалификационной работой, полностью соответствующей требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Орлов Алексей Алексеевич, заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1. «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

На обработку персональных данных согласны.

Член-корреспондент НАН Беларуси,
доктор технических наук,
заведующий лабораторией физики металлов
государственного научного учреждения
«Институт технической акустики
Национальной академии наук Беларуси»

В.В. Рубаник

Кандидат технических наук,
научный сотрудник лаборатории физики металлов
государственного научного учреждения
«Институт технической акустики
Национальной академии наук Беларуси»

Д.А. Багрец

210009, г. Витебск, пр-т Генерала Людникова, 13
Государственное научное учреждение «Институт технической акустики
Национальной академии наук Беларуси»
Тел.: 8 (0212) 331934, e-mail: v.v.rubanik@tut.by
21.11.2022

Подпись  удостоверяю
Ведущий юрисконсульт

Подпись  удостоверяю
Ведущий юрисконсульт

