

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы 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»

Титановые сплавы благодаря своим высоким механическим свойствам в сочетании с небольшой плотностью и высокой коррозионной стойкостью нашли широкое применение в области инвазивной (протезы, импланты и т.д.) и малоинвазивной хирургии (сосудистые эндопротезы, стенты, клипсы и т.д.). В настоящий момент в медицине также используются сплавы на основе кобальта и железа. Эксплуатационные характеристики изделий медицинского назначения зависят от качества и структуры их поверхности, особенно в узлах трения, например, эндопротезов различных суставов. В связи с чем разработка технологии модифицирования поверхности изделий из титановых, кобальтовых и железных сплавов для улучшения их эксплуатационных характеристик представляет по-настоящему актуальной задачей.

Научная новизна работы заключается в том, что Орловым А.А. получены новые данные о влиянии ионно-плазменного азотирования и нанесения нитридного покрытия на комплекс механических свойств сплавов на основе титана. В частности, установлено, что образование нитридных фаз при вакуумном ионно-плазменном азотировании сплава ВТ6 исключает износ поверхности образцов при трении в паре со сверхвысокомолекулярным полиэтиленом. Показано, что при эксплуатации в организме человека в изделиях из ВТ6 происходит изменение изначальной структуры нитрида титана с образованием в поверхностных слоях оксинитрида титана. Показано, что наличие нитридного слоя на поверхности кортикальных винтов позволяет снизить момент их выкручивания на 30 % за счет повышения твердости поверхностного слоя. На основе полученных результатов соискателем разработан быстрый и простой метод выбора температуры изотермической закалки сплава ВТ6, необходимой для достижения требуемого значения твердости поверхности.

Существенными результатами для практики видится то, что в работе представлены режимы термической обработки титанового сплава ВТ6, позволяющие обеспечить высокие значения твердости поверхности в 37-39 HRC. Представлена технология вакуумной ионно-плазменной обработки поверхности сплава ВТ6, обеспечивающей высокую износостойкость поверхности. На практическую значимость полученных результатов, несомненно, указывает то, что представленные в работе технологии внедрены на предприятиях ФГУП «ЦИТО» и АО «Имплант МТ».

Материал автореферата изложен понятным языком, содержит адекватные научные термины и понятные формулировки, читаемые графики и рисунки.

Однако имеются следующие вопросы и замечание к автореферату:

1. Автором указывается, что в структуре поверхностных слоев происходит изменения при эксплуатации в человеческом теле, в частности образуются оксинитриды титана на поверхности протезов. Проводились ли исследования влияния этого процесса на деградацию близлежащих тканей организма человека?

2. Автором отмечается, что после нанесения нитридного покрытия шероховатость изделий возрастает в 3 раза. Рассматривал ли автор обработку ультразвуком поверхности

медицинских изделий после нанесения нитридного покрытия, так как известно, что УЗО позволяет понизить шероховатость изделий, на поверхности которых имеются каплевидные образования? Например, это могло бы положительно повлиять на величину момента закручивания и откручивания кортикальных винтов, прошедших нанесение нитридного покрытия.

3. Количественное содержание азота в поверхностных слоях и в матрице титановых сплавов, а также азота и кислорода в поверхности эндопротезов, приведенное по результатам микрорентгеноспектрального анализа, кажется сомнительным, так как погрешность данного метода достаточна велика. В случае определения концентрации «легких» элементов методом рентгеноспектрального анализа стоит говорить о качественном их содержании или только о тенденции к изменению.

4. К сожалению, в автореферате не представлено ни одной структуры исследуемых сплавов.

Представленные замечания не снижают научно-практической значимости работы и не ставят под сомнение положения и выводы диссертации.

Количество и качество публикаций полностью соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Считаю, что работа Орлова Алексея Алексеевича является законченной научно-квалификационной работой, соответствует научной специальности 2.6.1 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» и удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук согласно постановлению Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., а ее автор заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Профессор кафедры
«Машиностроение и материаловедение»
ФГБОУ ВО «Тульский государственный
университет», доктор технических наук


(подпись)

Г.В. Маркова
«15» декабря 2022 г

300012, Россия, г. Тула, пр. Ленина, д. 92
Тел.: +7-(920)-276-61-46
E-mail: galv.mark@rambler.ru

Согласен на обработку и хранение моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации.

