

официального оппонента на диссертационную работу Сафарян Анны Ивановны «Закономерности влияния обратимого легирования водородом и вакуумного ионно-плазменного азотирования на структуру и эксплуатационные характеристики компонентов эндопротезов суставов из циркониевого сплава Zr-2,5Nb», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 - материаловедение (машиностроение)

Отзыв составлен на основании рассмотрения диссертации, автореферата, а также публикаций автора по материалам исследований.

Целью диссертационной работы является установление влияния обратимого легирования водородом и вакуумного ионно-плазменного азотирования на структуру, физико-механические и биохимические свойства циркониевого сплава Zr-2,5Nb и разработка на этой основе технологии обработки элементов узлов подвижности эндопротезов суставов человека.

Сплавы на основе титана и циркония входят в группу лучших материалов, предназначенных для изготовления имплантатов, причем циркониевые сплавы, судя по литературным данным, по некоторым биохимическим и физическим свойствам превосходят титановые. В связи с этим работа автора, направленная на разработку более эффективных элементов узлов эндопротезов искусственных суставов человека, представляется достаточно актуальной.

Одним из основных вопросов диссертационной работы является установление влияния содержания водорода на фазовый состав и структуру сплава Zr-2,5Nb, а также разработка комплексной технологии упрочнения поверхностного слоя головок эндопротезов путем ионно-плазменного азотирования и вакуумной термической обработки.

Автором достаточно убедительно изучено влияние содержания водорода от 0 до 0,8% на фазовые превращения и структуру сплава в интервале температур от 0 до 900⁰С, установлены пути получения структур с глобулярной и тонкопластинчатой α – фазой, а также повышение стационарных потенциалов при коррозионных испытаниях образцов в 0,9% растворе поваренной соли на 700мВ, почти четырехкратное снижение плотности тока пассивного состояния с помощью ионно-плазменного азотирования, что обеспечило существенное повышение коррозионной стойкости. Всё выше перечисленное следует отнести к научной новизне работы. Научные положения, изложенные автором в диссертационной работе, достаточно обоснованы.

Достоверность выводов и рекомендаций, полученных в работе, не вызывает сомнений, поскольку работа выполнена с применением современных стандартных методов исследований на поверенном и аттестованном оборудовании с удовлетворительным совпадением расчетных и экспериментальных данных.

Практическая значимость работы определяется возможностью практического использования разработанных методик комплексного применения термоводородной обработки и вакуумного ионно-плазменного азотирования при изготовлении имплантируемых медицинских изделий из циркониевого сплава Zr-2,5Nb. Автором разработаны температурные режимы термоводородной обработки, азотирования, которые позволили получить необходимую структуру и свойства, обеспечивших достаточно высокие характеристики эксплуатационных свойств эндопротезов крупных суставов.

Замечания

1. По сравнению с титановыми, циркониевые сплавы имеют существенные преимущества по способности к остеоинтеграции и меньшей магнитной восприимчивости, однако в работе отсутствуют сравнительные данные количественно подтверждающие указанные преимущества при реализации обратимого легирования водородом и вакуумного ионно-плазменного азотирования.
2. Известно, и автор это подчеркивает, что титановые сплавы с реализацией комплексной технологии термоводородной обработки и вакуумного ионно-плазменного азотирования (разработка МАТИ) более 15 лет успешно используются при изготовлении эндопротезов суставов, причем они обладают более высокими механическими свойствами (σ_b , δ), чем сплав Zr-2,5Nb. К тому же в работе отсутствует обоснование экономической целесообразности применения сплава Zr-2,5Nb. В связи с этим переход на изготовление эндопротезов из сплава Zr-2,5Nb недостаточно обоснован.
3. Не ясно, каким образом проведена количественная оценка износостойкости пар трения эндопротезов.
4. Не ясно также, чем обоснована достаточность показателя микротвердости поверхностного слоя, разработанного автором циркониевого эндопротеза $HV_{0,05}=3250$ МПа, и как эта величина может быть практически обеспечена при отсутствии каких-либо допусков (стр.158).
5. Рукопись диссертации перегружена литературным обзором (36%), который вполне можно сократить без ущерба работе.
6. В автореферате не выделены публикации в журналах, рекомендованных ВАК.

Сделанные замечания не снижают общей высокой оценки диссертации.

В целом диссертационная работа Сафарян А.И. выполнена на высоком научно-техническом уровне и представляет собой законченный научно-квалификационный труд, в котором изложены научно обоснованные технические и технологические решения научной задачи по разработке комплексной двухстадийной технологии упрочнения поверхностного слоя эндопротезов суставов из сплава Zr-2,5Nb.

Результаты диссертационной работы, выносимые на защиту, прошли апробацию на 6 научно-технических конференциях, опубликованы в 10 печатных работах, в том числе в 4 статьях в рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК. Результаты диссертационной работы могут быть использованы в области изготовления эндопротезов суставов человека.

Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты, что свидетельствует о личном вкладе автора в науку.

Сформулированные выводы подтверждаются материалами исследований.

Содержание автореферата достаточно полно отражает основные положения диссертации.

Вывод

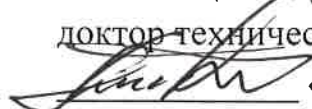
По научному уровню, полученным результатам, содержанию и оформлению представленная диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям п.п.9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденном Постановлением правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842, а её автор Сафарян А.И. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 - материаловедение (машиностроение).

Официальный оппонент

Начальник отдела конструкционных материалов
и функциональных покрытий Научно – исследовательского института
технологии и организации производства двигателей «НИИД»

АО «НПЦ газотурбостроения «Салют»

доктор технических наук, профессор


 « 14 » 11 2017 г.
(подпись)

Абраимов Николай Васильевич
(Ф.И.О.)

Подпись Абраимова Н.В. удостоверяю

Начальник ОУП

АО «НПЦ газотурбостроения «Салют»


(подпись)



Саватулин Борис Анатольевич
(Ф.И.О.)

105118, г. Москва, пр-т Буденного, д. 16, корп. 2, телефон: (499) 785-80-21;
e-mail: diagnostika@salut.ru