

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Слезова Семёна Сергеевича «Влияние водородной и ионно – плазменной обработки на структуру и комплексные свойства титанового сплава с интерметаллидным упрочнением», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

В настоящее время имплантаты и медицинский инструмент для их установки на 95% являются импортными, что снижает экономическую безопасность страны. Курс на импортозамещение определяет повышенный интерес к производству в России современных и надежных медицинских изделий, которое в свою очередь нуждается в медицинских материалах с высоким комплексом механических и эксплуатационных свойств и инновационных технологиях их получения и обработки.

Используемые для изготовления медицинского силового и режущего инструмента отечественные стали 20Х13, 40Х13 не обладают достаточной коррозионной стойкостью в цикле «очистка-дезинфекция-стерилизация-применение», что приводит к потере работоспособности инструмента и малым сроком службы.

Замена нержавеющей сталей на обладающие высокой удельной прочностью и коррозионной стойкостью титановые сплавы, может решить эту проблему. Однако достигнуть на них высокой твердости и износостойкости, необходимой для режущего инструмента крайне сложно. Модуль упругости титановых сплавов в два раза меньше, чем у сталей и ниобиевых сплавов, что хорошо для имплантатов, но, как правило, плохо для инструмента.

Решению указанных проблем и посвящена диссертационная работа Слезова С.С. Предложенный титановый сплав Ti-8,7Al-1,5Zr-2,0Mo с повышенным содержанием алюминия с интерметаллидным упрочнением, обладает более высокой прочностью и модулем упругости по сравнению с широко используемым в медицине сплавом ВТ6 (Ti-6Al-4V). Для повышения его эксплуатационных характеристик использовано сочетание двух инновационных технологий – термоводородной и ионно-плазменной, позволяющих существенно менять поверхностную и объемную структуру титановых сплавов, а соответственно, механические и эксплуатационные свойства. Проведенные автором исследования показывают перспективность такого подхода, разработаны схемы и режимы

технологического процесса получения и обработки медицинского инструмента с повышенными эксплуатационными характеристиками.

Научная новизна результатов диссертационной работы Слезова С.С. состоит:

- в установлении закономерностей влияния дополнительного легирования водородом и термической обработки на фазовый состав, структуру и свойства титанового сплава с повышенным содержанием алюминия и интерметаллидным упрочнением;

- в уточнении температурно-концентрационных границ фазовых областей диаграммы сплав Ti-8,7Al-1,5Zr-2Mo – H, с определением условий образования α_2 -фазы;

- в установлении закономерностей влияния дополнительного легирования водородом и температуры процесса на деформируемость, структуру и текстуру сплава Ti-8,7Al-1,5Zr-2Mo;

- в обнаружении структурной чувствительности к упрочнению поверхностного слоя изделий из исследуемого титанового сплава при ионно-плазменной обработке.

Практическая ценность диссертационной работы заключается в разработке технологического метода управления структурой и свойствами сплава Ti-8,7Al-1,5Zr-2Mo благодаря сочетанию водородной и ионно-плазменной обработок для обеспечения требуемого комплекса механических и эксплуатационных характеристик медицинского силового и режущего инструмента.

Достоверность результатов и сделанных выводов подтверждается методологически точным определением факторного пространства проведения эксперимента, выбором необходимых и достаточных методов анализа структуры и определения механических, технологических и эксплуатационных свойств материала с использованием стандартных методик и аттестованного оборудования. При проведении экспериментов и обсуждении их результатов учитывались современные научные представления металловедения и достижения ведущих Российских и зарубежных специалистов в области титановых сплавов.

По содержанию диссертационной работы можно сделать следующие замечания:

1. Выбор в качестве объекта исследований опытного сплава недостаточно обоснован. Было бы более целесообразно использовать для этого промышленные сплавы типа VT8 или VT20, химический состав которых близок к опытному сплаву, а технология получения различных полуфабрикатов достаточно хорошо отработана промышленностью.

2. Возможно, следовало увеличить число режимов ТВО, рассматриваемых в главе III, с целью дальнейшей оптимизации показателей механических свойств, а не ограничиваться 2 режимами.

3. В главе IV, исследуя влияния легирования водородом на сопротивление горячей пластической деформации, стоило расширить как диапазон температур, так и концентраций водорода.

4. Испытания на осадку образцов проводились с одной скоростью деформации. В то же время от скорости деформации существенно зависит как

развитие процессов динамической полигонизации и рекристаллизации, так и такие параметры, как напряжение течения материала и сопротивление деформации. Поэтому рекомендации автора по условиям «горячей деформации» обоснованы недостаточно.

5. Первый вывод по Главе V основывается на данных, представленных на Рис. 5.2. Однако, разница в величине микротвердости незначительна: по режимам ТВО2 и ТВО1 составляет всего 5%, а с образцом без ТВО 7%. В этом случае следует говорить только о глубине проникновения азота в объем образцов.

Сделанные замечания не снижают общей высокой оценки диссертации.

Результаты диссертационной работы, выносимые на защиту, прошли апробацию на 10 научно-технических конференциях, опубликованы в 18 научных работах, в том числе в 8 статьях в ведущих рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК, из которых 2 статьи опубликованы в журналах, включенных в международные системы цитирования.

Автореферат и опубликованные работы полностью отражают содержание диссертации.

В целом представленная диссертация выполнена на высоком научно-техническом уровне и представляет собой законченную научно - квалификационную работу, в которой изложены научно обоснованные технические и технологические решения по комплексной технологии изготовления и обработки ортопедических режущих инструментов из высокомодульных титановых сплавов с повышенными характеристиками работоспособности.

Диссертационная работа удовлетворяет критериям п.п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденном Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор, Слезов Семен Сергеевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Официальный оппонент
Полькин Владислав Игоревич,
генеральный директор ООО «НПО «Титан»
к.т.н.



ООО НПО "ТИТАН"
107140, Москва г, Б. Краснопрудный туп, дом № 8/12, пом.2 к4 оф.12,
polkin@npotitan.ru
<http://www.npotitan.ru/>
(495) 772-07-39