

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Орлова А.А. «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»

Производство медицинских изделий из металлов и сплавов имеет большую практическую значимость и представляет интерес со стороны исследователей и предприятий. Применяемые в медицине материалы ограничены несколькими сплавами на основе различных металлов (титана, кобальта, железа), каждый из которых обладает преимуществами и недостатками в той или иной сфере применения. Актуальными остаются вопросы обеспечения высокого уровня коррозионной и износостойкости изделий для предотвращения попадания в организм человека канцерогенных элементов и снижения уровня эксплуатационных свойств. Перспективным методом модифицирования поверхности сплавов является вакуумная ионно-плазменная обработка (ВИПО), которая способствует изменению структуры и фазового состава поверхности и не оказывает существенного влияния на объемную структуру изделия. За счет формирования фаз, повышающих микротвердость поверхности, повышается износостойкость изделия. А обеспечить необходимый уровень твердости позволяет проведение термической обработки, которая также обеспечивает стабильность структуры и свойств изделия. Возможность применения подобных комплексных технологий получения и обработки изделий из медицинских сплавов является актуальной металлургической задачей.

Научную ценность работы представляют установление закономерностей формирования фазового состава и структуры поверхности изделий из сплава ВТ6 после ВИПО и влияния ее на коррозионную и износостойкость, а также анализ зависимости изотермической обработки сплава от твердости в закаленном состоянии.

Большую практическую значимость представляет технология термической и ВИПО для производства шаровых головок эндопротеза тазобедренных суставов и обработки головок винтов для остеосинтеза из сплава ВТ6, которая способствует повышению износостойкости изделий для применения в хирургии.

В работе были применены современные методы исследования структуры, механических и трибологических свойств и коррозионной стойкости.

В качестве замечаний можно отметить следующее:

1. В описании содержания главы 3 приводятся результаты испытаний на износостойкость шаровой головки эндопротеза тазобедренного сустава из титанового сплава ВТ6 после вакуумного ионно-плазменного азотирования (ВИПА). Однако, как следует из текста автореферата, после нанесения нитрида титана измерялись только микротвердость и шероховатость поверхности. Проводились ли испытания на износостойкость головки с нанесенным на нее нитридом титана?

2. В тексте также не указано, какой обработке подвергалась головка эндопротеза, которую исследовали после 12 лет эксплуатации в организме человека. Было ли это только ВИПА или комплексная обработка с нанесением нитрида?

3. Автор утверждает, что при испытании на долговечность шаровой головки после 12 лет эксплуатации на компонентах не обнаружено следов износа. Можно ли сделать вывод о том, что ВИПА обеспечивает достаточный уровень микротвердости поверхности

(рис. 5) для сохранения износостойкости изделия на высоком уровне, а нанесение нитрида титана является не обязательной стадией обработки, несмотря на повышение микротвердости в 2 раза по сравнению с азотированием?

4. Представляет интерес исследовать коррозионную стойкость сплава ВТ6 также после нанесения нитрида титана, так как в случае с винтами есть риск развития щелевой коррозии в месте соединения винта с пластиной.

5. В главе 4 приведены результаты исследования поверхностной структуры кобальтового сплава и стали после ВИПА, однако не рассмотрено влияние данной обработки на объемную структуру сплавов. Такие исследования могли бы быть проведены для оценки влияния азотирования не только на коррозионную стойкость сплавов, но и на их эксплуатационные характеристики.

Указанные замечания носят уточняющий и рекомендательный характер и не снижают практическую значимость диссертации, которая выполнена на высоком научном уровне и удовлетворяет требованиям Положения ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор, Орлов Алексей Алексеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1. «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Профессор кафедры Материаловедения
и нанотехнологий НИУ «БелГУ»
доктор технических наук

Жеребцов Сергей Валерьевич

Адрес организации: 308015 г. Белгород, ул. Победы 85
ФГАОУ ВО «Белгородский государственный научный исследовательский университет»
Электронный адрес: zherebtsov@bsu.edu.ru
Телефон: +7-4722-585416

