

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Лукиной Елены Александровны**
«Материаловедческие проблемы надежности и биосовместимости перспективных конструкций из сплавов на основе титана для стабилизации позвоночника и способы их решения»,
представленной на соискание
учёной степени доктора технических наук
по специальности 2.6.17. Материаловедение (технические науки)

Прогресс в лечении травм и заболеваний опорно-двигательной системы человека во многом связан с проектированием новых имплантируемых конструкций, замещающих или укрепляющих костно-хрящевые структуры организма. Это определяет необходимость разработки имплантатов, отвечающих требованиям биологической и механической совместимости. Поэтому тема диссертационной работы Лукиной Е.А., направленной на выявление материаловедческих проблем, возникающих при эксплуатации перспективных транспедикулярных конструкций для стабилизации позвоночника, которые должны обеспечить как силовое воздействие, так и сохранить подвижность прооперированных структур и совершенствование технологии получения материала и обработки медицинских изделий, является актуальной и имеет важное практическое и социальное значение.

К наиболее важным полученным результатам можно отнести выявленную проблему развития механически усиленной щелевой коррозии балок из никелида титана в динамических транспедикулярных конструкциях, приводящую к разрушению балок и снижению надежности данных имплантируемых изделий. Установлены основные факторы, влияющие на интенсивность этого коррозионного процесса, включая воздействие функциональных нагрузок, длительность и частоту их приложения, что позволило разработать и внедрить методики оценки стойкости узлов динамических транспедикулярных конструкций к данному виду разрушения. Установлены способы оптимизации фазового состава и структуры сплавов на основе никелида титана, выявлены режимы напыления функционально-градиентного покрытия на основе Ti-Zr-Nb-N, установлены требования к геометрии сопрягаемых элементов в узлах таких конструкций, позволяющие предотвратить данный коррозионный процесс. Для скользящих транспедикулярных конструкций, предназначенных для лечения сколиозов у детей выявлен чрезмерный износ компонентов в металл-металлической паре трения Ti6Al4V-Ti6Al4V и установлена критическая величина объемного износа, составляющая $1,9 \pm 0,1$ мм³/год на один уровень позвоночника, превышение которой вызывает локальные осложнения, что снижает биосовместимость титанового сплава в данных условиях применения. Выявлено значительное влияние среды испытаний на механизмы изнашивания и морфологию частиц износа и объемный износ металл-металлических пар трения «Ti6Al4V-Ti6Al4V», «TiNi-Ti6Al4V» и «CoCrMo-Ti6Al4V» в различных фазово-структурных состояниях. Установлено значительное влияние среды испытаний на механизмы изнашивания и объемный износ изученных материалов. Обоснована необходимость использования протеиновых

растворов при проведении триботехнических испытаний материалов и компонентов ТК для обеспечения адекватности их результатов с наблюдаемыми *in vivo*. С целью снижения объемного износа компонентов скользящей транспедикулярной конструкции ниже критической величины предложено при помощи вакуумной ионно-плазменной обработки напыления покрытия на основе TiN с регламентированными физико-механическими характеристиками.

Полученные в диссертационной работе Лукиной Е.А. результаты обладают несомненной научной новизной и значимостью, а их достоверность подтверждена использованием современных методов исследования.

В качестве замечания можно отметить следующее:

В главе 3 рассмотрены закономерности формирования защитных градиентных покрытий на основе Ti-Zr-Nb-N, предназначенных для повышения коррозионных свойств и свойств износостойкости сплава на сплаве никелида титана. Однако в автореферате отсутствует информация, как о толщине наносимых покрытий, так и о возможном влиянии этой толщины на исследуемые свойства сплава.

Указанное замечание не снижает научной и практической значимости диссертации, которая выполнена на высоком научном уровне и удовлетворяет всем требованиям Положения ВАК РФ к докторским диссертациям, а ее автор, Лукина Елена Александровна, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение (технические науки).

Директор
Научно-исследовательского института
физики перспективных материалов
ФГБОУ ВО «Уфимский университет
науки и технологий»
доктор физико-математических наук,
профессор
Заслуженный деятель науки РФ,
заслуженный деятель науки
Республики Башкортостан



Валиев Руслан Зуфарович

450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди, 32
ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»
Электронный адрес: rector@uust.ru
Телефон: +79083503580

