



NCP "ZDC"  
**«Центр по развитию Цинка»**  
Некоммерческое партнерство.

---

Тел: (495)772-07-39/(495)955-01-98 \* E-mail: [polkin@zdc.ru](mailto:polkin@zdc.ru)

### ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Лиджиева А.А. «Использование водородных технологий для управления структурой, технологическими и эксплуатационными свойствами высококомодульного титанового сплава медицинского назначения».

#### **Актуальность работы.**

В настоящее время титановые сплавы с высоким содержанием алюминия становятся перспективными для изготовления различного медицинского инструмента, который должен иметь высокую прочность, износ- и коррозионную стойкость. На сегодняшний день подобный инструмент изготавливают из высокопрочных нержавеющей сталей, но титановый сплав привлекателен тем, что его применение позволяет снизить удельный вес изделия почти в два раза. Однако, у инструмента из титановых сплавов, есть и ряд недостатков. В первую очередь это связано с недостаточной твердостью и низкой износостойкостью титановых сплавов, но указанные недостатки устраняется применением перспективного метода вакуумного ионно-плазменного азотирования. Вторая проблема связана с низкой технологической пластичностью титановых сплавов с высоким содержанием алюминия, что приводит практически к невозможности использования технологии штамповки. Автором работы указан путь решения этой проблемы с использованием технологии водородного пластифицирования. Известную проблему титановых сплавов - плохую обрабатываемость резанием автором настоящей работы предлагается решить, применяя обратимое легирование водородом.

#### **Научная новизна и практическая ценность работы.**

Научная новизна диссертационной работы Лиджиева А.А. заключается в том, что автор в своей работе описал закономерности формирования структуры и фазового состава титанового сплава Ti-8,7Al-1,5Zr-2Mo при проведении наводороживающего отжига при различных величинах давления водорода. В диссертации приведены убедительные данные о наличии экзотермического эффекта при увеличении давления водорода со 100 до 130 кПа, что приводит к возрастанию температуры на поверхности изделия вплоть до температур  $\beta$ -области.

Автором была предложена технологическая схема изготовления заготовок для рашпилей из высокомодульного сплава Ti-8,7Al-1,5Zr-2Mo, включающая в себя наводороживание до 0,6 масс. %, изотермическую штамповку, механическую обработку, отжиг, чистовую обработку и ионно-плазменное азотирование. Последний этап является ключевым, так как благодаря этому происходит значительное упрочнение режущей кромки медицинского инструмента, что положительным образом сказывается на эксплуатационных характеристиках и ресурсе изделий в целом.

#### **Замечания.**

1. Ионно-плазменное азотирование при финишной обработке инструмента проводили при температуре 600°C, что привело к снижению ударной вязкости в два раза. Непонятен выбор именно этой температуры и не объясняется причина этого явления.
2. В работе повсеместно используется термин «изменение силы резания», но это параметр используемого оборудования, видимо речь идет об изменении усилия резания.

#### **Заключение.**

Диссертационная работа Лиджиева А.А. является законченным научным исследованием. Приведенные замечания не снижают ценности и значимости работы. Основные результаты представлены в 20 научных публикациях различного уровня, в том числе в журналах, входящих в перечень ВАК и международные системы цитирования. В целом по актуальности, новизне и практической значимости диссертация соответствует всем требованиям п.п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденном Постановлением правительства РФ от 24 сентября 2013 года №842, а ее автор, Лиджиев Арсланг Алексеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Ген. директор НКП «ЦРЦ», к.т.н.



Полякин В.И.