

## ОТЗЫВ

научного руководителя о работе аспиранта кафедры обработки металлов давлением НИТУ МИСИС Лезина Вячеслава Дмитриевича «Получение пористых материалов из сверхупругих сплавов Ti-Zr-Nb методом селективного лазерного плавления для изготовления ортопедических имплантатов», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Лезин Вячеслав Дмитриевич поступил в очную аспирантуру НИТУ МИСИС в 2021 году по направлению 2.6.1 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов». За время обучения сдал кандидатские экзамены по истории и философии науки, английскому языку и специальности на «отлично».

В 2022 году был оформлен на работу в НИТУ МИСИС на должность инженера, в которой работает по настоящее время. В.Д. Лезин зарекомендовал себя ответственным, инициативным исследователем, добросовестно относящимся к выполняемой работе, способным выполнить большой объем экспериментальной работы и проанализировать результаты. Владеет современными методами исследований.

В процессе выполнения работы автор провёл комплекс экспериментальных исследований, направленных на изучение влияния технологических параметров СЛП на геометрию, макро- и микроструктуру, а также качество формируемых пористых материалов из сплава Ti-Zr-Nb. Особое внимание уделено влиянию конфигурации геометрии пористой структуры типа ромбический додекаэдр на процесс формирования ванн расплава. Исследовано влияние типа пористой структуры и её геометрических характеристик на механические свойства. Полученные результаты являются оригинальными, обладают высокой научной и практической значимостью и создают основу для дальнейших исследований в данной области.

В результате определено влияние параметров СЛП на дефектную пористость и точность получаемой геометрии в пористых материалах с тонкими элементами конструкции из сплава Ti-Zr-Nb. Установлены скорости сканирования ( $v = 700-1000$  мм/с) и мощности лазера ( $P = 45-75$  Вт), при сохранении приведённых параметров объёмной скорости построения  $BR = 3,02-4,32$  см<sup>3</sup>/ч, объёмной плотности энергии  $VED = 50-100$  Дж/мм<sup>3</sup> и линейной плотности энергии  $LED = 0,06-0,09$  Дж/мм, обеспечивающие низкую дефектную пористость ( $< 0,5\%$ ), малую глубину ванны расплава ( $\leq 200$  мкм) и высокую точность геометрического соответствия моделям при изготовлении пористых материалов из сплава Ti-Zr-Nb с внутренней конструкцией на основе полиэдры Вороного, элементарных ячеек типа ромбического додекаэдра и листового гироида с конструкционной пористостью 68–77%.

Разработанные режимы СЛП и ТО использованы в ООО «КОНМЕТ» при изготовлении экспериментальных образцов для токсикологических исследований и прототипов кейджей для замены межпозвоноковых дисков шейного отдела позвоночника с пористой структурой из сверхупругого сплава Ti-Zr-Nb.

Результаты работы вошли в отчеты по гранту РНФ «Разработка научно-технологических основ создания персонализируемых имплантатов из сверхупругих сплавов на основе Ti-Zr-Nb с модифицированной внутренней архитектурой и антибактериальной поверхностью для хирургии позвоночника», № 22-79-10299 (2022–2025 гг.) и по стратегическому проекту «Биомедицинские материалы и биоинженерия» в рамках выполнения программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030», НИТУ МИСИС (2022–2025 гг.).

По материалам диссертации В.Д. Лезин в соавторстве подготовил и опубликовал 5 печатных работ, из них 2 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК и входящих в международные базы данных «Scopus» или «Web of Science». Доклады по полученным им

результатам были представлены на международных и российских симпозиумах и конференциях (LXIV Международной конференции «Актуальные проблемы прочности», Конференция «Бернштейновские чтения по термомеханической обработке металлических материалов» (2022), V Международная конференция «Сплавы с памятью формы» (СПФ-металлических материалов» (2024), Международная конференция «Сплавы с памятью формы» (СПФ-2025)).

Диссертация В.Д. Лезина по теме: «Получение пористых материалов из сверхупругих сплавов Ti-Zr-Nb методом селективного лазерного плавления для изготовления ортопедических имплантатов» является законченным научным исследованием и соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а В.Д. Лезин заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».



Научный руководитель:

д.т.н., профессор кафедры ОМД,

заведующий лабораторией

сплавов с памятью формы, НИТУ МИСИС  В.А. Шереметьев



 заверяю.  
Начальник отдела кадров НИТУ МИСИС  
Масленникова И.В.  
 20.03.2026.