

## ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Симонова Юрия Владимировича  
«Механизмы и закономерности формирования механических  
свойств поверхностных слоёв металлических сплавов при  
селективной лазерной обработке», представленной к защите на  
соискание учёной степени кандидата технических наук по  
специальности 05.16.09 – «Материаловедение» (металлургия).**

Диссертация Симонова Ю.В. посвящена достаточно важной и актуальной теме – определению механизма лазерного формирования механических свойств поверхности жаропрочных сплавов титана. Автор исследовал взаимодействие теплового фронта, вызванного воздействием лазерных импульсов наносекундной длительности, с нанопорами. В работе исследована специфика упрочнения тонкого приповерхностного слоя титановых сплавов при использовании метода селективной лазерной обработки.

Значительная часть работы посвящена повышению достоверности определения коэффициента вязкости микроразрушения при механических испытаниях тонких хрупких образцов аморфно-нанокристаллических металлических сплавов в их центральных и граничных участках. Исследованы особенности разрушения материала, располагаемого на подложке, при различных нагрузках на пирамидку Виккерса и на различных расстояниях от границы образца. Автором установлены условия локального нагружения, при которых формируются характерные для данного типа материалов системы микротрещин в виде вложенных фигур.

Автором определены параметры режимов лазерной обработки, при применении которых удаётся одновременно повысить нанотвёрдость и модуль Юнга обработанных поверхностных слоёв. В основе изменения механических свойств при лазерной обработке лежит избирательное воздействие лазерного излучения на системы размерных дефектов, присутствующих в тонком поверхностном слое материала.

Показано, что при облучении поверхности сплава сериями лазерных наносекундных импульсов наблюдается неоднократный и сверхбыстрый нагрев дефектной структуры материала. Этим обеспечивается избирательность воздействия на поры, располагаемые на небольших расстояниях от поверхности.

В работе предложены два независимых алгоритма селективной лазерной обработки, которые позволяют реализовать механизм формирования механических свойств поверхности титановых сплавов.

Практическую значимость имеет разработанная автором программа «MODEL\_DISTRIBUTION\_OF\_VAC\_AND\_PORES» (номер государственной регистрации 2020611660), позволяющая моделировать распределение вакансий и формирование пор. Изменение размера пор и расстояния между ними позволяет сформировать различные конфигурации дефектов. Программа может использоваться для уточнения режимов лазерной обработки.

Результаты работы опубликованы в полной мере в журналах, рекомендованных ВАК РФ. Получен патент на изобретение № 2699945 и свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Опубликовано статьи в журналах, индексируемых в БД WoS и Scopus.

Считаю, что по актуальности, научной значимости и проведённому объёму исследований, диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям и паспорту специальности 05.16.09 – «Материаловедение» (металлургия). Таким образом, автор диссертационной работы Симонов Ю.В. заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – «Материаловедение» (металлургия).

Ведущий научный сотрудник ФИРЭ им. В.А. Котельникова РАН

Кандидат физ.-мат. наук

03.02.2022г.

Татьяна Алексеевна Брянцева

141190, г. Фрязино Московской области, пл. Введенского 1

E-mail: [tatiana@ms.ire.rssi.ru](mailto:tatiana@ms.ire.rssi.ru)

Телефон: +7(496)565-24-00

Факс: +7(496)565-24-07

Отзыв Т.А. Брянцевой заверяю:

Директор ФИРЭ им. В.А. Котельникова РАН

Доктор физ.-мат. Наук



Смирнов Владимир Михайлович.