

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ
ОРГАНИЗАЦИЙ (ФАНО РОССИИ)
Федеральное государственное
бюджетное учреждение науки
ИНСТИТУТ МЕТАЛЛУРГИИ
И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ
им. А.А. Байкова
Российской академии наук
(ИМЕТ РАН)**

119334, Москва, Ленинский пр., 49
Тел. (499) 135-20-60, 135-86-11; факс: 135-86-80
E-mail: imet@imet.ac.ru <http://www.imet.ac.ru>
ОКПО 02698772, ОГРН 1027700298702
ИНН/КПП 7736045483/773601001

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель директора ИМЕТ РАН
член-корр. РАН, д.т.н. Колмаков А.Г.

« »

2017 г.



Отзыв ведущей организации

на диссертационную работу Батомункеева Амагалана Юрьевича
«Избирательное воздействие нагрева, инициированного импульсным
лазерным излучением, на поверхностный слой аморфно-
нанокристаллического материала», представленную на соискание ученой
степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 –
«Материаловедение (металлургия)».

Актуальность работы

Аморфные и аморфно-нанокристаллические металлические сплавы являются перспективными материалами, которые все шире применяют на практике. Такие материалы могут обладать уникальным комплексом эксплуатационных свойств. Разработка новых технологий получения наноструктурных материалов расширяет направления их практического использования.

Несмотря на перспективность использования наноструктурных материалов, их практическое применение встречает ряд трудностей. Трудно добиться оптимального сочетания эксплуатационных свойств наноструктурных материалов.

Формирование свойств наноструктурных материалов имеет определённые особенности. В процессе обработки наноматериалов не должны возникать условия, приводящие к разрушению нанокристаллической структуры. В частности, разрушение наноструктурного состояния аморфно-нанокристаллических металлических сплавов может быть вызвано перегревом.

Важным условием разработки новых технологий формирования требуемых механических свойств наноструктурных материалов является создание новых методов

механических испытаний и совершенствование существующих с целью учета особенностей структуры наноматериалов.

В этой связи, диссертационная работа Батомункеева Амагалана Юрьевича, направленная на изучение влияния лазерной термической обработки на механические свойства аморфно-нанокристаллических лент из сплавов $\text{Co}_{71,66}\text{B}_{4,73}\text{Fe}_{3,38}\text{Cr}_{3,14}\text{Si}_{17,09}$ и $\text{Co}_{62,73}\text{Fe}_{3,07}\text{Cr}_{3,11}\text{Si}_{31,09}$, является актуальной задачей.

Научная новизна

Автором с использованием компьютерного моделирования впервые определена специфика изменения наноструктурного состояния при перегреве и охлаждении плёнки, нанесённой на подложку и подвергаемой обработке серией наносекундных лазерных импульсов с определенными параметрами. Предложена модель, основанная в предположении изменения геометрии трещин под действием лазерной термической обработки. Определены условия импульсной лазерной обработки, при которых лазерное излучение будет оказывать избирательное воздействие на наноструктурный материал за счет перевода трещин в неопасное состояние и релаксации механических напряжений.

Кроме того, Батомункеевым А.Ю. разработан и апробирован новый способ механических испытаний тонких и хрупких наноструктурных плёнок и покрытий, подвергнутых селективной лазерной обработке, позволяющий измерять вязкость разрушения путем анализа картин микроразрушения, формирующихся при вдавливании сферического индентора. Впервые экспериментально определены условия применимости методики, при учете которых возможно определение вязкости разрушения (в частности, указаны минимально допустимые расстояния до пор и локального отслоения образца от подложки).

Диссертантом с использованием специально разработанного способа механических испытаний экспериментально определены закономерности изменения механических свойств наноструктурного материала в зависимости от режимов лазерной обработки.

Практическая значимость работы

Установлены закономерности изменения микротвёрдости и вязкости разрушения аморфно-нанокристаллического металлического сплава при лазерной термической обработке.

Определены оптимальные режимы лазерной термической обработки аморфно-нанокристаллических лент, при которых сохраняется наноструктурное состояние материала.

На основании этого определены условия лазерной термической обработки, при которых увеличение вязкости разрушения сочетается с сохранением высокого уровня микротвёрдости.

Диссертантом разработан и апробирован способ измерения вязкости разрушения хрупких материалов и покрытий путем анализа картин микроразрушения материала при вдавливании сферического индентора.

Полученные результаты были использованы Центральной лабораторией ПАО «Пигмент» (Тамбов, акт об использовании от 21.04.2016) для оценки механических свойств покрытий, наносимых на стальные поверхности с различной механической обработкой.

Достоверность полученных результатов

Экспериментальные исследования проведены автором в соответствии с действующими государственными стандартами или с помощью многократно апробированных на практике методов.

Достоверность результатов и выводов диссертационной работы подтверждены согласованностью результатов экспериментальных исследований и теоретических представлений, совпадением результатов компьютерного моделирования и экспериментального исследования, сопоставлением с результатами исследований других авторов.

Замечания

1. В диссертации методами компьютерного моделирования и экспериментально исследовано влияние лазерной термической обработки на механические свойства магнитно-мягких аморфно-нанокристаллических лент. Однако было бы полезным провести измерения магнитных свойств исследованных сплавов после описанной термообработки.

2. Автором разработан новый способ механических испытаний и экспериментально определены требования, при учете которых возможно корректное определение микротвёрдости и вязкости разрушения, например, при испытании участков материала, расположенных вблизи пор или локальных отслоений образца от подложки. При этом не изучено влияние диаметра сферического индентора.

3. Исследования механических свойств аморфно-нанокристаллических лент проведены после наклеивания их на подложки. Однако отсутствует информация о влиянии типа подложки.

4. В работе нет обоснования выбора режимов лазерной термической обработки, используемых для формирования свойств исследованных сплавов.

Отмеченные замечания не являются достаточными для снижения общей значимости полученных результатов.

Заключение

Диссертационная работа Батомункуева А.Ю. является законченной научно-квалификационной работой, отвечающей всем требованиям ВАК РФ, в том числе п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» от 24.09.2013 № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Автор диссертационной работы, Батомункуев Амагалан Юрьевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – «Материаловедение (металлургия)».

Диссертационная работа Батомункуева А.Ю. была заслушана и получила положительную оценку на коллоквиуме лаборатории конструкционных сталей и сплавов им. академика Н.Т. Гудцова (№7) ИМЕТ РАН (протокол №1 от 26 января 2017 г).

Председатель коллоквиума
лаборатории №7 ИМЕТ РАН
академик



Банних О.А.

Учёный секретарь коллоквиума
лаборатории №7 ИМЕТ РАН
к.т.н.



Черногорова О. П.