

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Клюевой Екатерины Сергеевны на тему «КИНЕТИКА СТАРЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ СПЛАВОВ СИСТЕМЫ Mn-Cu», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Сплавы системы Mn-Cu известны как функциональные материалы, проявляющие эффект памяти формы, элинварность и высокую демпфирующую способность, что делает их перспективными для применения в технике. Однако, технология получения наиболее изученных из них сплавов с высоким содержанием Mn (>60%) связана с различными трудностями, которых можно избежать, применяя сплавы с содержанием Mn менее 50%. Низкомарганцевые же сплавы не исследованы систематически, поэтому изучение особенностей структурообразования и формирования функциональных свойств низкомарганцевых сплавов Mn-Cu представляется актуальной научной задачей, имеющей также и практическое значение. Актуальность работы также подтверждена грантами РФФИ и правительства Тульской области.

Текст диссертации изложен на 124 страницах машинописного текста, содержит 8 таблиц, 74 рисунка, список использованных литературных источников из 143 наименований. Материалы диссертации изложены в 21 печатной работе, в том числе 5 – в изданиях, рекомендованных ВАК.

Е.С. Клюева представила детальный обзор имеющихся литературных данных о структуре и свойствах Mn-Cu сплавов, которые широко использует при анализе и обсуждении полученных в работе результатов. Такой «аналитический» стиль изложения работы следует отнести к достоинству диссертации и высокой квалификации самого диссертанта.

Исследования структуры и свойств сплавов выполнены с использованием современных методов металлофизического исследования, что подтверждает достоверность полученных результатов.

Систематические исследования низкомарганцевых сплавов в сравнении с высокомарганцевыми позволили получить новые важные результаты, подтверждающие спинодальное расслоение твердого раствора и формирование «ближнего расслоения» на начальной стадии спинодального распада сплава с 36% Mn. Предложено объяснение кажущейся стадийности изменения структуры сплавов Mn-Cu при старении и построены термокинетические диаграммы для сплавов с 75 и 36% Mn.

В зависимости от состава и режимов старения изучены функциональные свойства (степень восстановления формы и низкоамплитудное рассеяние энергии) сплавов.

Для практического использования исследованных материалов с привлечением литературных данных для сплавов промежуточных составов созданы карты, позволяющие выбрать режимы обработки для получения заданных функциональных свойств.

Установленная нестабильность уровня демпфирования при вылеживании и защищенная патентом термообработка для его восстановления является еще одним важным для практического использования результатом.

По работе сделаны следующие замечания.

1. В тексте на стр. 4 диссертант приводит аббревиатуру обратимого эффекта памяти формы – ЭПФ вместо ОЭПФ. Под ЭПФ понимают однократный эффект памяти формы, который реализуется при нагреве, а под ОЭПФ – обратимый (или двухсторонний «two-way») эффект, когда форма изменяется и при охлаждении, и при нагреве.

2. В тексте работы и в выводе 10 встречается термин «величина предварительного силового воздействия». Термин представляется не очень удачным, поскольку под ним подразумевается величина предварительной наведенной деформации. К тому же зависимости степени восстановления формы (или восстановленной деформации) от наведенной деформации широко используются для оценки характеристик полноты восстановления формы сплавов с ЭПФ.

3. В тексте диссертации и на рисунках индексы температур прямого и обратного мартенситных превращений приведены и на русском и на английском языках: $M_{\text{н}}$ и $M_{\text{з}}$.

4. В тексте диссертации встречаются ошибки и стиливые погрешности: стр.12,18, 27. Так, на стр.27 (последняя строка) вместо температуры $A_{\text{к}}$ указана температура $M_{\text{к}}$.

Сделанные замечания не снижают высокой оценки представленной работы.

Работа написана языком, принятым в современной научной литературе, имеет четкую структуру в том числе и благодаря наличию выводов в главах.

В целом диссертация Е.С. Ключевой представляет законченную научно-исследовательскую работу, выполненную на высоком научном и методическом уровне. В работе получены важные практические и научные результаты, способствующие максимальной реализации и регулированию функциональных свойств сплавов Mn-Cu.

Автореферат и опубликованные работы полностью отражают основное содержание диссертации. Считаю, что рецензируемая диссертационная работа по своему теоретическому, методическому и экспериментальному уровню, объему работы, актуальности, научной новизне, теоретической и практической значимости полученных результатов соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям «Положением о порядке присуждения ученых

степеней» (в ред. Постановления Правительства РФ от 24.09.2013 № 842), а ее автор, Ключева Екатерина Сергеевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Я, нижеподписавшаяся, даю свое согласие на включение персональных данных в документы, связанные с защитой диссертационной работы Ключевой Екатерины Сергеевны, и их дальнейшую обработку.

Официальный оппонент *И.Ю. Хмелевская* 11.12.18 Хмелевская И.Ю.

Кандидат технических наук по специальности 05.16.01
ведущий научный сотрудник, доцент кафедры обработки металлов давлением

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «Московский институт стали и сплавов»

Адрес: 119049, г. Москва, Ленинский проспект, 4,
Телефон: +7916-549-02-77, khmel@tmo.misis.ru

ПОДПИСЬ _____ ЗАБЕРЯЮ
Проректор по безопасности
и общим вопросам
НИТУ «МИСиС» _____

