

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Клюевой Екатерины Сергеевны
"Кинетика старения и изменение функциональных свойств сплавов системы Mn-Cu",
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специ-
альности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Структура и уникальные свойства Mn-Cu сплавов (эффект памяти формы, демпфирующая способность) определяют их функциональные свойства и открывают новые перспективы для их использования в современных технологиях и изделиях специального назначения. Диссертация Е.С. Клюевой посвящена актуальной проблеме современного материаловедения – выявлению фундаментальных взаимосвязей между строением и функциональными свойствами Mn-Cu сплавов.

Наиболее важные результаты, полученные в работе:

1. Установленные закономерности распада метастабильного γ -твердого раствора в сплавах Mn-Cu с содержанием марганца 36 и 75%. Особое внимание заслуживают результаты исследования кинетики распада γ -твердого раствора в низкомарганцевом сплаве комплексом различных методик, которые взаимно дополняют и взаимно контролируют друг друга.

2. На основе экспериментальных данных построены карты зависимости таких функциональных свойств как эффект памяти формы и неупругость фазового превращения от содержания марганца и от внешних факторов, позволяющие выбрать состав сплава и режим его обработки для обеспечения требуемого уровня свойств в конкретных условиях. Получена база данных о свойствах сплава 36Mn64Cu и патент № 2639751 на способ термообработки листов из сплавов системы Mn-Cu.

Автореферат написан логично, технически грамотным языком. По автореферату имеются следующие замечания, часть которых можно назвать «терминологическими». Так, например, на стр. 9-10 противопоставляются пики «релаксационной» природы (P2) и «мартенситный» пик (P1) при нагреве. В этой фразе содержатся две неточности:

- во-первых, «мартенситный» пик при нагреве (то есть мартенситное превращение при нагреве) звучит неудачно. Как минимум требуется уточнить, что это пик обратного мартенситного превращения,

- во-вторых, и по сути, и по принятой терминологии (Новик, Берри. Релаксационные явления в кристаллах. 1972) неупругие эффекты, обусловленные фазовыми превращениями, также относятся к релаксационным пикам.

Очевидно, что автор хочет разделить *эффекты термически-активированной природы*, подчиняющиеся уравнению Аррениуса, и *эффекты, обусловленные сдвиговыми фазовыми превращениями*. Параметры последних в зависимости от частоты измерения, скорости нагрева или охлаждения, амплитуды деформации многократно обсуждались в литературе, начиная с работы Белко, Даринского, Постникова, ФММ-1969. Их анализ в рамках данной диссертационной работы мог бы стать вкладом в дальнейшее понимание неупругости в данном классе материалов. В частности, это касается данных, приведенных на рис. 3 и 4. На них анализируется высота P1 пик обратного мартенситного превращения после различной продолжительности старения исследованных сплавов. Известно, что она пропорциональна скорости нагрева (\dot{T}): то есть, $Q_{P1}^{-1} \sim \dot{T}^m$ (m – параметр), поэтому сопоставление высот пиков возможно лишь в строго

одинаковых и хорошо контролируемых условиях нагрева или охлаждения. При обсуждении результатов ни скорость нагрева, ни точность ее поддержания не указаны.

Кроме того, автору следовало бы точнее определить, что он называет демпфирующей способностью материалов. В литературе существуют устоявшиеся определения и меры измерения, например, индекс демпфирования, измеряемый при определенном гомологическом напряжении по отношению к пределу текучести материала. В отсутствии определения этого понятия в автореферате возникают ошибки. Так на стр. 15 (рис. 10 и абзац перед ним) говорится о «демпфирующей способности, характеризующейся *высотой фазового пика* ВТ (рис.10)». Фазовый пик наблюдается только при нагреве или охлаждении материала (автор не указывает был ли это нагрев или охлаждение) и отсутствует при постоянной температуре. Таким образом, этот температурно-зависимый эффект не может быть характеристикой демпфирующей способности материала при постоянной, например, комнатной температуре.

Отмеченные выше недостатки не влияют на мою положительную в целом оценку работы. По научной новизне, уровню и значимости результатов диссертационная работа Е.С. Ключевой удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.


Профессор, д.ф.-м.н.,
(НИТУ МИСиС, г. Москва)



10.01.2019

И.С. Головин

Подпись И.С. Головина заверяю:



КУЗНЕЦОВА А.Е.
10.01.19

Адрес : Москва, 119049, Ленинский пр-т, д.4
НИТУ Московский институт сталей и сплавов
Каф. Metallovedeniya cvetnykh spлавов
Головин Игорь Станиславович, тел.: 8-495-955-01-34
E-mail : i.golovin@misis.ru

На обработку персональных данных согласен