

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Палачевой Валерии Валерьевны

«Влияние состава и режимов термической обработки сплавов на основе системы Fe-Ga на их структуру и функциональные свойства»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности

05.16.01 - Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Работа Палачевой В.В. посвящена актуальной проблеме – изучению механизмов протекания фазовых превращений первого и второго рода в сплавах на основе системы Fe-Ga при различных режимах термических воздействий для формирования фундаментальных представлений о взаимосвязи микроструктуры и функциональных свойств галфенолов. Автор исследовала взаимосвязь между параметрами термообработки, кристаллической структуры и функциональными характеристиками исследуемых сплавов. Полученные результаты имеют значительный научный и практический интерес. Автором предложены новые сплавы и термические обработки Fe-Ga сплавов для формирования заданных функциональных свойств.

Автором решена также вторая важная задача – предложены составы и режимы термической обработки Fe-Ga сплавов, легированных РЗМ, для повышения функциональных свойств и стабильности структуры.

Важной особенностью выполненного исследования является использование современных методик, таких как дифракция нейтронов высокого и среднего разрешения, рентгеновская дифракция, сканирующая, просвечивающая и магнито-силовая микроскопия, внутреннее трение, аннигиляция позитронов, мессбауэрская спектроскопия, калориметрия и другие. Все это создало основу для получения достоверных и воспроизводимых результатов, обеспечивающих надежность сделанных в работе выводов.

Подробное изучение фазовых превращений в Fe-Ga сплавах позволили получить автору совокупность важных и интересных результатов, к числу которых можно отнести следующее:

1) Предложены составы и режимы термической обработки для сплавов Fe-(27-28)%Ga, в которых при отжиге, недостаточном для завершения $D0_3 \rightarrow L1_2$ реакции, формируется структура типа «естественный композит», и в ней одновременно присутствуют две ферромагнитные фазы с противоположными знаками константы магнитострикции, за счет которых зависимость магнитострикции имеет немонотонный характер, в зависимости от напряженности магнитного поля.

2) Доказано, что добавка редкоземельных элементов положительно влияет на функциональные свойства Fe-Ga сплавов. Для повышения уровня магнитострикции в двойных сплавах типа Fe-19Ga достаточно 0,15 ат. % Tb (λ_s повышается от 75 до 210 ppm). Для формирования высоких значений магнитострикции в сплавах типа Fe-27Ga требуется ~0,30 ат. % тербия. Для закаленного сплава типа Fe-27,0Ga $\lambda_s = 130$ ppm, для сплава Fe-27,4Ga-0,30Tb величина λ_s достигает 240 ppm. Присутствие Tb (0,15-0,30 ат. %) существенно замедляет образование плотноупакованных $D0_{19}$ и $L1_2$ фаз как при нагреве, так и при охлаждении, повышая устойчивость метастабильной $D0_3$ фазы с положительной

магнитострикцией. В сплаве Fe-27,0Ga с повышением концентрации Tb выше оптимального наблюдается снижение значений λ_s .

3) Установлен механизм влияния редкоземельных элементов на примере Tb и Er в Fe-Ga сплавах на стабилизацию метастабильной $D0_3$ фазы за счет легирования тербием (0,15-0,50 ат. %) и эрбием (0,24-0,50 ат. %). Фаза, обогащенная Tb (Er) и Ga, формируется при кристаллизации слитка при температуре выше 1100-1120°C. Выделения обогащенной тербием и галлием фазы по границам $D0_3$ зерен существенно замедляет скорость зарождения и роста $L1_2$ фазы по тем же границам при отжиге литых сплавов.

4) Определен равновесный состав (Tb+Ga)-фазы в гомогенизированном состоянии $Fe_{44}Ga_{47}Tb_9$.

Полученные результаты являются новыми, а их достоверность не вызывает сомнений. Отмечу также большой объем выполненной автором экспериментальной и аналитической работы, а также хорошую публикацию полученных результатов.

В качестве замечания по тексту автореферата следует указать

- 1) Наличие опечаток.
- 2) Недостаточно выделен личный вклад автора в работу.

В целом, учитывая актуальность диссертационной работы, ее актуальность, новизну, научную и практическую значимость для металловедения и термической обработки металлов и сплавов, считаю, что диссертационная работа В.В. Палачевой полностью соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, установленным "Положением о порядке присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском технологическом университете «МИСиС»", а соискатель несомненно заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Доктор физико-математических наук, профессор



Хоник Виталий Александрович

Зав. кафедрой общей физики ФГБОУ ВО «Воронежский государственный педагогический университет»


Адрес: 394043 г. Воронеж, ул. Ленина, 86. Email: v.a.khonik@vspu.ac.ru

Тел. +7 908 140 78 59

На обработку персональных данных согласен.

Подпись проф. В.А. Хоника удостоверяю, начальник управления кадров И.С. Полякова




10.12.2019