

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель директора по научной работе
Федерального государственного бюджетного
учреждения науки Институт металлургии и
материаловедения им. А.А. Байкова
Российской академии наук (ИМЕТ РАН),
доктор технических наук,



Колмаков А. Г.

"25" мая 2016 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу

Нечайкиной Татьяны Анатольевны

«Структура и механические свойства жаропрочного и радиационностойкого трехслойного материала на основе ванадиевого сплава с покрытием из коррозионностойкой стали»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов»

Диссертационная работа Нечайкиной Т.А. посвящена комплексному исследованию структуры и механических свойств нового трехслойного материала на основе ванадиевого сплава с покрытием из коррозионностойкой стали. Создание новых конструкционных материалов, обладающих высокой жаропрочностью, радиационной и коррозионной стойкостью, предназначенных для новых энергетических установок со сверхвысокими параметрами эксплуатации необходимо, так как применяемые в настоящее время материалы имеют ограничения по высокотемпературной прочности и радиационной стойкости, что не позволяет максимально полно реализовать возможности энергетических установок нового поколения. Поэтому создание и исследование нового трехслойного материала на основе жаропрочного и радиационностойкого ванадиевого сплава с покрытием из коррозионностойкой стали одновременно обладающего высокой жаропрочностью, радиационной и коррозионной стойкостью, является актуальной задачей для развития современной энергетики.

Диссертационная работа Т.А. Нечайкиной состоит из введения, 4 глав, общих выводов и списка литературы из 131 ссылки.

Целью диссертационной работы Т.А. Нечайкиной являлось создание трехслойного материала на основе жаропрочного ванадиевого сплава V-(4-10)%Ti-(4-6)%Cr, защищенного с поверхности коррозионностойкой сталью, и изучение его структуры и механических свойств.

В диссертационной работе Т.А. Нечайкиной обоснована перспективность использования ванадиевых сплавов системы V-Ti-Cr при условии их коррозионной защиты для работы в сверхжестких условиях эксплуатации, в том числе для оболочек твэлов реакторов на быстрых нейтронах, работающих в условиях ЗЯТЦ и других энергетических установок. Обоснован выбор материалов-компонентов для создания многослойного материала с высокой жаропрочностью, радиационной и коррозионной стойкостью. Разработаны методики исследований структуры, фазового состава и свойств трехслойного материала с использованием современного оборудования.

Основными результатами работы являются получение трехслойного материала «сталь/ванадиевый сплав/сталь» методами совместной пластической деформации и термической обработки материалов-компонентов, в том числе изготовление экспериментальных образцов трехслойных труб из ванадиевого сплава системы V-Ti-Cr и стали типа X13 – X17 на промышленном оборудовании, и получение новых научных результатов о структурно-фазовом состоянии трехслойного материала, закономерностях формирования зоны диффузионного взаимодействия компонентов при деформационно-термической обработке трехслойного материала и механических свойствах трехслойных труб и листов в интервале температур 20 – 1000 °С. Эти результаты подтверждают научную новизну диссертационной работы.

К важным научным результатам работы относится моделирование совместного прессования трехслойной трубы «сталь/сплав V-4%Ti-4%Cr/сталь» методом конечных элементов в программе QFORM и анализ влияния параметров деформационно-термической обработки на распределение температуры, напряжения и деформации по сечению трехслойной трубы.

Практическая значимость диссертационной работы Т.А. Нечайкиной заключается в определении режимов деформационно-термической обработки, отработке технологических схем деформационно-термической обработки и изготовлении на промышленном оборудовании образцов трехслойных труб и листов из ванадиевых сплавов системы V-Ti-Cr, защищенных с поверхности ферритной коррозионностойкой сталью.

Для получения результатов диссертантом использовались современные методы исследования: оптическая микроскопия, сканирующая и просвечивающая электронная микроскопия, микрорентгеноспектральный анализ, дисперсионная рентгеновская спектроскопия по длине волн, измерения микротвердости, механические испытания на растяжение.

Диссертационная работа написана ясным языком и аккуратно оформлена, содержит большое количество иллюстративного материала хорошего качества, что позволяет оценить объем выполненных исследований и достоверность полученных результатов. Хорошее соответствие результатов лабораторных исследований, полученных различными взаимно дополняющими методами, и промышленных экспериментов подтверждает достоверность результатов и обоснованность выводов по работе.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации и соответствует основным ее положениям.

Основные результаты, полученные в рамках решения задач диссертационной работы представлены в 15 печатных работах, из которых 4 статьи опубликованы в научно-технических журналах, рекомендованных ВАК, и 11 публикаций в других изданиях и сборниках трудов научных конференций.

К недостаткам и замечаниям по диссертационной работе следует отнести следующее:

- требует обоснования стабильность сформированной слоистой структуры трехслойного материала, так как одним из применений трехслойного материала «сталь/ванадиевый сплав/сталь» по мнению автора является его использование в качестве материала активной зоны реакторов на быстрых нейтронах. В этих условиях возможен эффект, называемый радиационно-стимулированной диффузией, в результате чего может измениться структура и фазовый состав зоны взаимодействия материалов;

- существует несоответствие между составом сплавов, исследуемых в работе (таблица 16 диссертации) и указанных в выводе 1 (V-(4-10)%Ti-(4-6)%Cr).

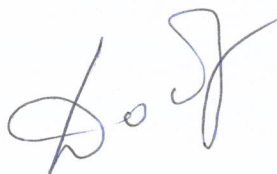
Сделанные замечания не подвергают сомнению достоверность основных выводов и защищаемых положений диссертационной работы Т.А. Нечайкиной.

Рассмотренная диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной задачи. По своей актуальности, новизне и совокупности полученных результатов диссертационная работа Т.А. Нечайкиной «Структура и механические свойства жаропрочного и радиационностойкого трехслойного материала на основе ванадиевого сплава с покрытием из коррозионностойкой стали» удовлетворяет требованиям ВАК, соответствует шифру

специальности 05.16.01 - «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» и критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» Постановления Правительства Российской Федерации № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор – Нечайкина Татьяна Анатольевна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Настоящий отзыв обсужден и утвержден на совместном заседании лаборатории металловедения цветных и легких металлов ИМЕТ РАН и лаборатории пластической деформации металлических материалов ИМЕТ РАН «25» мая 2016 года. Протокол заседания № 33.

Зав. лабораторией металловедения
цветных и легких металлов,
д.т.н., профессор



С.В. Добаткин

Зав. лабораторией пластической деформации
металлических материалов, д.т.н.



В.С. Юсупов

dobatkin@imet.ac.ru – Добаткин Сергей Владимирович (+7 (499) 1357743)

yusupov@aport2000.ru – Юсупов Владимир Сабитович (+7 (499) 1358651)

kolmakov@imet.ac.ru – Колмаков Алексей Георгиевич (+7 (499) 1354531)

Сведения о ведущей организации

Полное наименование: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук

Краткое наименование: ИМЕТ РАН

Адрес: 119991, Москва, Ленинский проспект, 49

Телефон: +7(499) 135-2060

Факс: +7(499) 135-8680

E-mail: imet@imet.ac.ru

<http://www.imet.ac.ru>

Основные научные направления:

- Физико-химические основы металлургии цветных и редких металлов.
- Металловедение цветных и легких металлов.
- Пластическая деформация металлических материалов.
- Конструкционные стали и сплавы.
- Физикохимия аморфных и нанокристаллических сплавов.
- Прочность и пластичность металлических и композиционных материалов и наноматериалов.

Публикации в сфере исследований, которым посвящена диссертация:

1. B.B. Straumal, S.V. Dobatkin, A.O. Rodin, S.G. Protasova, A.A. Mazilkin, D.Goll, B. Baretzky. Structure and Properties of Nanograined Fe–C Alloys after Severe Plastic Deformation. *Advanced Engineering Materials*, 2011, 13 ,No 6, p. 463-469.
2. Е. Г. Астафурова, Г. Г. Захарова, Е. В. Найденкин, Г. И. Рааб, С. В. Добаткин. Влияние высокотемпературных отжигов на микроструктуру и механические свойства феррито-перлитной стали 10Г2ФТ, подвергнутой равноканальному угловому прессованию. *Физика металлов и металловедение*, 2011, том 111, № 1, с. 64–73.
3. Г.Г. Захарова, Е.Г. Астафурова, М.С. Тулеева, Е.В. Найденкин, Г.И. Рааб, С.В. Добаткин. Механические свойства феррито-перлитной и мартенситной стали 10Г2ФТ после равноканального углового прессования и высокотемпературных отжигов. *Известия высших учебных заведений.Физика*. 2011, №4, с.23-28.
4. С.В. Добаткин, Л.М. Капуткина, О.В. Рыбальченко, В.С. Комлев. Фазовые и структурные превращения в коррозионно-стойких сталях после сдвига под давлением и нагрева // *Металлы*.–2012.–№ 5.–С. 28-37.
5. G.G. Maier, E.G. Astafurova, H.J.Maier, E.V. Naydenkin , G.I. Raab, P.D. Odessky, S.V. Dobatkin. Annealing behavior of ultrafine grained structure in low-carbon steel produced by equal channel angular pressing. *Materials Science and Engineering A*581(2013)104–107.
6. Г. Г. Майер, Е. Г. Астафурова, В. С. Кошовкина, Е. В. Найденкин, А. И. Смирнов, В. А. Батаев, А. А. Батаев, П. Д. Одесский, С. В. Добаткин. Формирование ультрамелкозернистой структуры в низкоуглеродистой стали 06МБФ методом холодного кручения под давлением. *Деформация и разрушение*. 2014, №6, с. 19-24.
7. S. V. Dobatkin, W. Skrotzki, V. F. Terent'ev, O. V. Rybalchenko, A.N. Belyakov, D. V.Prosvirnin, E.V. Zolotarev. Structure and Fatigue Properties of Cr-Ni-Ti Austenitic Steel

after Equal Channel Angular Pressing and Heating. Materials Science Forum, 2013, P.343-348.

8. С.О. Рогачев, В.М. Хаткевич, Р.О. Кайбышев, М.С. Тихонова, С.В. Добаткин. Особенности азотированной стали 08X17T после сдвиговой деформации кручением под высоким давлением // Металлы, 2015, №6, с. 3-10.

9. О.П. Максимкин, М.Н. Гусев, К.В. Цай, А.В. Яровчук, О.В. Рыбальченко, Н.А. Еникеев., Р.З. Валиев, С.В. Добаткин. Влияние нейтронного облучения на микроструктуру, механические и коррозионные свойства ультрамелкозернистой хромоникелевой стали // Физика металлов и металловедение, 2015, Т. 116, №. 12, с. 1330–1338.

10. С.В. Добаткин, О.В. Рыбальченко, А. Клиауга, А.А. Токарь. Влияние сдвиговой деформации на структуру и свойства хромоникелевых коррозионно-стойких сталей. Металловедение и термическая обработка металлов. №4, 2015, с. 44 - 51.

Ученый секретарь ИМЕТ РАН,

К.Т.Н.



О.Н. Фомина