

Отзыв

На автореферат диссертации Игоря Олеговича Банных «Металловедческие основы создания многофункциональных высокоазотистых сталей аустенитного класса» на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Диссертационная работа Игоря Олеговича Банных посвящена решению чрезвычайно важной и актуальной задачи современной металлургии: разработке высокопрочных коррозионных сталей аустенитного класса – сталей стабильность, аустенита в которых достигается за счет легирования азотом. В отличие от обычных никель – хромовых аустенитных сталей, содержащих до 9 % никеля, высокоазотистые стали могут обладать в 2-3 раза более высокой по сравнению с ними прочностью, сохраняя высокую коррозионную стойкость даже при малых содержаниях никеля в их составе или вообще при его отсутствии. Сочетание высокой прочности и коррозионной стойкости, пониженное содержание никеля, делает этот класс конструкционных материалов привлекательным в различных областях промышленности: судостроении, атомной энергетике, авиакосмической технике, бытовой технике. Однако положительные качества высокоазотистых сталей могут быть реализованы в реальном продукте при выполнении ряда сложных для этого типа материалов условий: рациональное легирование, рациональный выбор параметров всех технологических операций и их последовательностей, целенаправленное формирование их структуры и свойств. Созданию фундаментальной базы для решения этих задач и посвящены исследования, результаты которых представлены в диссертации И.О. Банных.

Объектами основных структурных исследований явились стали с содержанием азота 0,5-0,6 масс. %. Основными легирующими элементами были хром – 20-22%, марганец -9-15%, никель – 3-8%, молибден, ванадий, ниобий – в пределах 1%. Всего 9 основных составов. Структурные исследования проводились с применением современных методов сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии, оптической микроскопии, рентгеноструктурного анализа. Механические испытания осуществлены с применением широкого набора стандартных методов от измерения твердости до ударной вязкости. Коррозионную стойкость определяли с помощью весовых измерений при выдержке в активной среде. Применение такого комплекса исследований обеспечило

достоверность полученных результатов и обоснованность сделанных на их основе выводов.

В результате проведенных исследований получен ряд результатов, имеющих важное фундаментальное значение. С помощью термодинамических расчетов определен фазовый состав хром-марганцевой азотсодержащей стали в интервале температур 500-1200 °С при содержании марганца в интервале 0-20% и азота в интервале 0,38-0,73%. Получены важные с фундаментальной точки зрения результаты о зависимости энергии дефектов упаковки исследованных сталей от содержания легирующих элементов, из данных изменения энергии активации роста зерен при отжигах определены вклады зернограничной и объемной диффузии в процесс рекристаллизации. Показано, что объемный эффект превращения при распаде аустенита может при высоких содержаниях азота стать отрицательным. Установлено, что при содержании марганца на уровне 17% аустенит в высоко азотистых сталях сохраняет устойчивость при криогенных температурах. Огромное количество экспериментальных данных о взаимосвязи структуры, химического состава, технологических параметров, механических и функциональных свойств позволило автору диссертации разработать 4 новых марки высокоазотистых коррозионностойких высокопрочных сталей, защищенных патентами Российской Федерации. Рекомендованы и опробованы в промышленных условиях технологические параметры их производства.

Есть несколько замечания по тексту автореферата. Так в таблице 10 не представлен точный состав стали 12Х18Н10Т, как это сделано для образцов других сталей в этой таблице. Не указано также, в каких единицах (доли или проценты) даны значения величины объемного эффекта. Вывод 5 на странице 39 сформулирован неоднозначно: что означает « зернограничная диффузия главных компонентов сплава» - железо, хром, никель, марганец, или азот?

Исходя из вышеизложенного считаю, что диссертационная работа И.О. Банных по уровню полученных в ней результатов, их научной и практической значимости соответствует требованиям ВАК, предъявляем к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов и требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней. Ее автор, Игорь Олегович Банных, заслуживает присвоению степени доктора технических наук по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Доктор технических наук
Карпов Михаил Иванович

М.И. Карпов

Доктор технических наук, профессор, чл.-кор. РАН
Главный научный сотрудник ЛФХОК
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики твердого
тела имени Ю.А. Осипьяна Российской академии наук
142432, Московская обл., г. Черноголовка,
ул. Академика Осипьяна, д. 2, ИФТТ РАН
31.05.2021
karpov@issp.ac.ru

Подпись М.И. Карпова удостоверяю
Ученый секретарь ИФТТ РАН



А.Н. Терещенко