



Смирнов

Леонид Андреевич

академик

тел.: 374-03-91, 374-84-47, факс: 374-14-33

e-mail: uim@ural.ru, smirnov@uim-stavan.ru

В диссертационный Совет
212.125.15 125993, Москва,
А-80, ГСП-3, Волоколамское
шоссе, д. 4

ОТЗЫВ

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

Использование азота, сильного аустенитообразующего элемента, для легирования нержавеющей аустенитных сталей длительное время привлекает внимание материаловедов во всём мире. Азот позволяет увеличить прочность в результате твёрдорастворного упрочнения и, одновременно, уменьшить содержание в стали дорогостоящего никеля. В нашей стране и в зарубежных странах были запатентованы ряд групп коррозионностойких сталей, легированных азотом. Однако широкое внедрение этих сталей затруднено в связи недостаточной изученностью особенностей фазообразования и состояния структуры изделий из легированных азотом сталей после всех технологических операций при их изготовлении.

В связи с вышеизложенным диссертация Банных Игоря Олеговича может быть оценена как актуальная работа, в которой рассмотрены закономерности влияния термической и термомеханической обработки на структурное состояние, прочность, пластичность и коррозионную стойкость аустенитных сталей, легированных азотом, выявляя как положительные, так и отрицательные их качества.

Представленные в диссертации результаты имеют принципиальное значение для оптимизации механических свойств высокоазотистых сталей различного легирования. Подробно изучена кинетика роста зёрен в широком интервале температур, определена чувствительность зёрновой структуры аустенита к влиянию температуры и длительности отжига. Показана взаимосвязь между энергией активации роста зёрен аустенита и энергией дефектов упаковки. Эти важнейшие характеристики определены экспериментально и подтверждены расчетными методами. Структурные исследования выполнены с использованием современной аппаратуры (сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии, рентгеновского фазового и структурного анализа), что позволило достаточно надёжно выявить механизм явлений, происходящих в исследованных сталях при термических и деформационных воздействиях.

Важное значение имеет часть работы, посвящённая изучению динамической трещиностойкости, характеризующей проявление вязко-хрупкого перехода, который является особенностью, лимитирующей во многих случаях возможность применения высокоазотистых аустенитных сталей.

Оригинальным и убедительным является развитый диссертантом подход к оценке температуры вязко-хрупкого перехода с использованием параметра, характеризующего деформационную стабильность аустенита. Полученные расчётные результаты хорошо коррелируют с экспериментальными.

Заключительная глава содержит обобщение собственных данных диссертанта и известных сведений, что позволяет более целенаправленно и углубленно подходить к выбору и разработке новых азотосодержащих сталей для конкретных областей их применения.

По сведениям, содержащимся в автореферате, можно отметить и некоторые недочёты.

В научной литературе имеются много данных о коррозионной стойкости нержавеющих сталей разных типов в морской воде. Хотелось бы видеть сопоставление экспериментов диссертанта не только с данными для стали 12X18H9T, но и с мартенситными нержавеющими сталями. Это позволило бы показать «место» высокоазотистых сталей среди других сталей, имеющих широкое применение, например в судостроении.

Недостаточно убедительным представляется утверждение, что выделения фазы $V_{13}N_{13}C_{74}$ в высокобористых сталях рассматриваемого типа фактически образуют поры в аустенитной матрице. Сведения о различии удельных объёмов этой фазы и аустенита отсутствуют.

Следовало бы осторожнее утверждать, что высокоазотистая Cr-Mn-Ni сталь и аналогичная по содержанию основных легирующих элементов сталь с добавками молибдена и ванадия после некоторых режимов термической обработки могут иметь одинаковые механические свойства при испытании на растяжение.

Сделанные замечания не снижают общей высокой оценки диссертационной работы.

Диссертация соответствует специальности 05.16.01. – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов и требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, а её автор Игорь Олегович Банных без сомнения заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук.

Научный руководитель
АО «Уральский институт металлов»,
лауреат Государственных премий СССР,
России и Правительства РФ,
профессор, доктор технических наук,
академик РАН

Смирнов Леонид Андреевич

620062, г. Екатеринбург, ул. Гагарина, 14
тел. (343) 3740391
E-mail: uim@ural.ru,

Подпись Смирнова Леонида Андреевича заверяю

Ученый секретарь института
кандидат технических наук



М. П.

Селетков Александр Игнатьевич
«10» июня 2021 г.