

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Оленина Михаила Ивановича

на тему “Разработка научно-технологических основ термической обработки хладостойких перлитных и мартенситных сталей для ответственных конструкций атомной техники”

по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук

Актуальность темы диссертационного исследования

Разработка и научное обоснование методов повышения сопротивления хрупкому разрушению сталей перлитного и мартенситного классов является важной задачей современного материаловедения. Связано это с тем, что в настоящее время все более нагруженными становятся конструкции, используемые в различных областях техники. Они испытывают как статические, так и динамические нагрузки. Исследования, направленные на разработку технологий термической обработки, обеспечивающих повышение сопротивления хрупкому разрушению сталей перлитного и мартенситного классов, в особенности при отрицательных температурах, представляют особый интерес и являются важными и своевременными.

В связи со сказанным тема рецензируемой работы, в которой решается научная проблема повышения сопротивления хрупкому разрушению сталей перлитного и мартенситного классов для оборудования атомной техники, является, безусловно, актуальной.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Диссертант в своей работе сосредоточился на повышении сопротивляемости хрупкому разрушению сталей перлитного и мартенситного класса посредством разработки специальных технологий термической обработки, которые являются весьма востребованными для машиностроительных предприятий.

Для достижения поставленной цели автором диссертационной работы решены следующие научные задачи:

- разработка общих принципов и методологии повышения хладостойкости сталей перлитного и мартенситного классов;

- исследование влияния дополнительного отпуска на хладостойкость сталей перлитного и мартенситного классов и разработка усовершенствованных технологий термической обработки, обеспечивающих выделение и коагуляцию цементита из

Федеральный институт	
ЦНИИ КМ «Прометей»	
Вх. № 1128	в ДЕЛО
10.04.2019 г.	№
Сен. 6 л.	

α - фазы, повышение сопротивления хрупкому разрушению сталей перлитного и мартенситного классов марок 09Г2СА-А, 25Х1МФ, 10ГН2МФА, 15Х2МФА и 38ХН3МФА;

- разработка режимов послесварочного отпуска, обеспечивающего за счет снижения водородного охрупчивания и коагуляции цементита повышение хладостойкости сварных соединений феррито-перлитной стали марки 09Г2СА-А;

- выявление природы тепловой хрупкости реакторных сталей и разработка технологии термической обработки, обеспечивающей ее ослабление в стали 10ГН2МФА после длительной эксплуатации;

- исследование влияния гомогенизации перед окончательной термической обработкой сталей мартенситного класса марки 07Х16Н4Б и мартенситно-ферритного класса марки 15Х11МФБ и разработка режима термической обработки этих сталей, обеспечивающего снижение количества δ -феррита и повышение сопротивления хрупкому разрушению стали при сохранении заданного комплекса механических свойств;

- разработка технологии азотирования, обеспечивающей увеличение глубины азотированного слоя за счет выделения карбидов из α – фазы;

- построение диаграммы структурно-фазовых превращений мартенситно-стареющей стали марки 01Н17К13М5ТЮ;

- разработка совмещенных режимов процесса старения с термической правкой и калибровкой тонкостенных трубных заготовок из мартенситно-стареющей стали марки 01Н17К13М5ТЮ, обеспечивающей повышение прочности, вязкопластических свойств и точности геометрических размеров тонкостенных изделий.

Эти исследования базируются на концепции формирования и коагуляции карбидов цементитного типа, что является новым направлением современного материаловедения. Предлагаемые технологии термической обработки позволяют значительно повысить хладостойкость сталей и сварных соединений.

Разработанные технологии и концепция повышения хладостойкости являются новыми и представляют собой последовательность взаимоувязанных действий и рекомендаций, которая достаточно убедительно обоснована. Целесообразность использования именно таких режимов термической обработки доказана.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и практических рекомендаций

Полученные результаты работы, безусловно, отличаются научной новизной, так как применительно к процессу повышения

сопротивляемости хрупкому разрушению сталей перлитного и мартенситного класса и их хладостойкости подобные разработки отсутствуют. А перспективность проведения таких исследований достаточна очевидна.

Достоверность полученных результатов, выводов и рекомендаций налицо, так как они основываются на корректном использовании экспериментальных исследований, выполненных с применением апробированных методик, использованием широко применяемых современных методов анализа; проверкой технических решений в лабораторных и промышленных условиях, на тщательном анализе научной литературы и на грамотной постановке задачи. Достоверность обеспечивается использованием соискателем промышленного использования полученных результатов исследования по повышению хладостойкости сталей при изготовлении более 200 металлобетонных и цельнометаллических контейнеров для перевозки и длительного хранения отработавшего ядерного топлива и других изделий атомной техники.

Значимость для науки и практики полученных автором результатов

Полученные автором результаты представляются значимыми для науки, так как содержат обоснованные предложения, как по концепции формирования и коагуляции карбидов цементитного типа, позволяющих стабилизировать структуру в сталях перлитного и мартенситного классов, что является новым направлением современного материаловедения, так и по теории карбидообразования с целью создания технологии послесварочного отпуска стали. Представляется, что полученные результаты могут быть с успехом использованы и в других аналогичных случаях, например, для других сталей или изделий.

Практическая значимость работы состоит в доведении разработанных режимов термической обработки до реального внедрения и промышленного освоения при изготовлении ответственных изделий атомной техники:

- разработанные режимы послесварочного отпуска перлитной стали марки 09Г2СА-А использованы в 12 технологических процессах ряда заводов РФ при изготовлении изделий атомной техники;
- разработанные режимы термической обработки заготовок для деталей из стали марки 07Х16Н4Б включены в 6 технологических процессов ряда заводов РФ при изготовлении изделий атомной техники;
- разработанные технологии термической правки и калибровки тонкостенных трубчатых изделий из мартенситно-стареющих

сталей в процессе старения под напряжением, позволяющие повысить качество правки в 10 раз, были использованы при изготовлении особоточных изделий из мартенситно-стареющих сталей;

- технические решения, полученные в ходе диссертационной работы, обладают новизной и защищены 15 патентами.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Результаты и выводы диссертации целесообразно использовать на машиностроительных предприятиях. Это могут быть, например, "Севмаш", "Балтийский завод", «Адмиралтейские верфи» и другие.

Анализ содержания диссертации

Анализ литературных данных, проведенный в первой главе, позволил автору достаточно убедительно показать причины снижения сопротивления хрупкому разрушению сталей и необходимость создания специальных технологий термической обработки для решения этой задачи.

Во второй главе представлены теоретические и экспериментальные основы повышения хладостойкости стали перлитного класса марки 09Г2СА-А после термического улучшения за счет проведения дополнительного отпуска, что позволило обеспечить выделение углерода из пересыщенного феррита с последующей их коагуляцией.

В третьей главе дается экспериментальное подтверждение повышения сопротивления хрупкому разрушению сталей 25Х1МФ, 15Х2МФА, 10ГН2МФА, и 38ХН3МФА в результате проведения дополнительного отпуска после термоулучшения, что позволило восстановить сопротивление хрупкому разрушению стали 10ГН2МФА после длительной эксплуатации.

В четвертой главе описаны результаты сравнения кинетики карбидообразования термоулучшаемых сталей перлитного и мартенситного классов после дополнительного среднетемпературного отпуска, что позволило построить диаграмму структурно-фазовых превращений стали марки 01Н17К13М5ТЮ.

В пятой главе рассмотрена разработка технологии термической обработки, обеспечивающая за счет снижения δ -феррита повышение сопротивления разрушению сталей марок 07Х16Н4Б и 15Х11МФБ при сохранении заданного комплекса механических свойств,

Шестая глава посвящена особенностям изготовления тороидальных металлических уплотнений для контейнеров с отработавшим ядерным топливом.

Оценка содержания диссертации и ее завершенности

Диссертация содержит все разделы, характерные для научной работы. Обзор известных литературных источников, содержащих информацию, как о причинах снижения сопротивления хрупкому разрушению сталей перлитного и мартенситного классов, так и о влиянии различных факторов на склонность к хрупкому разрушению этих сталей, позволил корректно сформулировать цель и определить задачи исследования. Основная часть диссертации содержит, как предложения по достижению цели исследования, так и результаты практической апробации разработанных технологически режимов. Отсюда следует, что содержание диссертации отвечает требованиям, предъявляемым к таким работам, и вполне завершено, исходя из цели исследования.

Содержание исследования полностью соответствует паспорту специальности 05.16.01 - «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

В автореферате в достаточном объеме изложены основные идеи, содержание и выводы диссертации, степень новизны и практическая значимость полученных результатов.

Автор имеет 38 публикаций по теме диссертации, 20 статей из которых опубликованы в изданиях, рекомендуемых перечнем ВАК РФ, 3 статьи опубликованы в изданиях, входящих в международную базу научного цитирования WoS, Scopus, и 15 патентов. Основные результаты работы докладывались на 28 всероссийских и международных научно-технических конференциях.

Достоинства и недостатки диссертации

Достоинством работы является ее явная практическая направленность. Она дает возможность на практике применять разработанные режимы термической обработки.

Диссертация выглядит достаточно законченной, так как полученные результаты доведены до конкретных рекомендаций, документов и применяются в промышленности.

При ознакомлении с работой возник ряд вопросов к соискателю:

1. В некоторых местах автор называет предлагаемую термообработку отпуском, а в некоторых — старением (например, на стр.177 — в подписи к рисунку 4.6 - «Влияние длительности дополнительного отпуска..... после старения при температуре....»). С чем это связано и нужно ли один и тот же процесс называть разными терминами.

2. На стр. 62 написано; «Металл (поковки из стали марки 09Г2СА-А) подвергался двойной закалке при температуре 910 и 870⁰С....». Для чего она проводилась?

3. Что означают два значения величин прочности и пластичности для одного и того же режима в таблицах 3.2, 3.4.

Однако, несмотря на отмеченные вопросы, работа производит очень хорошее впечатление. Диссертация является законченным научным исследованием, выполненным на высоком уровне, и представляет интерес для реального производства.

Заключение

Диссертация Оленина Михаила Ивановича представляет собой научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненных автором исследований изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения (в области металловедения и термической обработки металлов и сплавов), внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны.

По высказанным соображениям работа соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013г. № 842, а ее автор, Оленин Михаил Иванович, заслуживает присвоения ему искомой ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Официальный оппонент,
ведущий научный сотрудник лаборатории Физики разрушения
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Институт проблем машиноведения Российской академии наук,
доктор физико-математических наук, профессор

Атрошенко Светлана Алексеевна



Адрес: 199178, Санкт-Петербург, В.О., Большой пр., 61
Телефон: +7(812)321-47-78 Web-сайт: <http://www.ipme.ru>
e-mail: ipmash.ran@gmail.com