

ОТЗЫВ
на автореферат диссертации
Шайманова Григория Сергеевича
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДЕФОРМАЦИОННО-ТЕРМИЧЕСКОЙ
ОБРАБОТКИ НА СТРУКТУРУ, МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И
ОСОБЕННОСТИ ИЗЛОМОВ УГЛЕРОДИСТЫХ И НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ
КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ»

по специальности 2.6.1. – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов
на соискание ученой степени кандидата технических наук

Конструкционные и низколегированные стали являются широко распространённым материалом, применяемом во всех отраслях промышленности и строительства. Надежность материала напрямую зависит от его способности сопротивляться хрупкому разрушению, в связи с чем большинство работ последних десятилетий сосредоточено на изучении именно этого вида разрушения, тогда как фрактография вязкого разрушения является недостаточно изученной. До сих пор отсутствуют единые представления о взаимосвязи параметров (форма, размеры и др.) элементов поверхности вязкого излома и энергоёмкости разрушения. Также отсутствуют развитые методики экспериментального количественного анализа поверхности разрушения и зон пластической деформации под поверхностью разрушения. Повышение прочности и надежности конструкционных материалов возможно за счет создания в них ультрамелкозернистой (УМЗ) структуры. В своей работе автор рассматривает перспективную и промышленно доступную технологию деформационной обработки, позволяющей получить УМЗ структуру в стали, - радиальную ковку. Таким образом, представленная тема диссертационной работы является актуальной и представляет серьезный научный интерес.

В работе подробно описаны вопросы формирования объемных металлических УМЗ материалов, оценки и путей повышения трещиностойкости конструкционных сталей, перспективные методы изучения поверхности разрушения и зон пластической деформации под ней. Автором подробно представлены результаты исследования структуры, твердости, характеристик прочности, ударной вязкости и параметров динамической трещиностойкости конструкционных сталей, проведен детальный сравнительный анализ результатов исследования характеристик механических свойств, параметров макро- и микрорельефа поверхности изломов и зон пластической деформации под поверхностью разрушения конструкционных сталей, подвергнутых деформационно-термической обработке (ДТО).

Полученные результаты достоверны и непротиворечивы. Особо следует отметить использование автором в своих исследованиях большого количества методом исследования и современного оборудования: световая и сканирующая электронная микроскопия, количественный металлографический анализ, дюрOMETрический анализ, инструментальные испытания на одноосное растяжение, ударную вязкость и динамическую трещиностойкость качественный и количественный световой и электронный фрактографический анализ. Без сомнения, большой практической значимостью обладают разработанные и защищенные патентами методики построения диаграмм динамической трещиностойкости по результатам испытаний 2 серий образцов на стандартном лабораторном оборудовании и методика определения зон пластической деформации под поверхностью разрушения. Тест автореферата написан в научном стиле, логично выстроен.

Рассматриваемая диссертационная работа является законченным исследованием, направленным на решение важной и актуальной проблемы. К замечаниям и вопросам по содержанию автореферата можно отнести следующее:

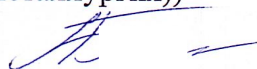
1. Автором не приводятся сведения о размерах исходных трубных заготовок, о размерах испытательных образцов, используемых для испытаний на статическое растяжение, об ориентации испытательных образцов относительно исходной заготовки.
2. В автореферате автором не раскрывается понятие трещиностойкости и какие именно параметры ее характеризуют, в частности не раскрыт физический смысл характеристик K_{ST}^* и λ^* , приведенных в таблице 1.
3. Автор описывает (стр. 8-9 автореферата) различие структуры в продольном и поперечном направлениях образцов стали после ДТО, но при этом иллюстрации приведены исключительно для структур в поперечном направлении образцов (рис. 2).
4. Автором приводится утверждение, что после ДТО «Средние размеры зерен/субзерен составляют 0,70 мкм, 0,90 мкм и 0,55 мкм для сталей 09Г2С, 25 и 35Х соответственно», при этом возникает вопрос: Размеры каких именно структурных элементов определялись – зерен или субзерен?
5. При анализе данных о механических свойствах сталей (таблица 1 автореферата), можно заметить, что для всех сталей предел текучести $\sigma_{0,2}$ после обработки по режимам 3 и 4 очень близок или даже совпадает со значением предела прочности σ_b . Такая тенденция характерна для материалов с УМЗ структурой, тогда как автором отмечено, что УМЗ в исследуемых материалах формируется только после обработки по режиму 4. Автор не объясняет, почему так происходит, и отсутствие в автореферате диаграмм одноосного растяжения так же не позволяет установить причины и особенности этой тенденции.
6. Из-за отсутствия линии тренда (массивов точек 3, а линий тренда только 2) на рис. 6 (б), и подробной легенды к рисунку 6 восприятие представленной информации крайне затруднительно. Разный масштаб цветовых шкал на рисунке 4 (одному и тому же цвету соответствуют разные интервалы микротвердости) затрудняет сравнительный анализ данных.
7. Автором предложена классификация элементов поверхности разрушения – ямки-конусы, уплощенные ямки-конусы и ямки-туннели; проведена очень объёмная и кропотливая работа по оценке их размеров и количеству (табл. 2). Но при этом взаимосвязь ДТО и трещиностойкости описывается в терминах микро- мезо- и макрорасщеплений, также введённых (но не раскрытых) автором работы. Возникают вопросы, как соотносятся между собой термины из этих двух систем: ямки-конусы/ямки-туннели и микро-/мезорасщепления; каким размерам соответствуют микро-, а каким – мезо- и макрорасщепления?
8. После различных режимов ДТО сталей, автором установлена взаимосвязь между трещиностойкостью материала и характером поверхности разрушения (морфологией ямок, их количеством). Возникает вопрос, а можно ли определить какой параметр микроструктуры или какая структура стали являются определяющими для формирования того или иного рельефа?

Однако указанные замечания не снижают научной и практической значимости диссертационного исследования. В целом по объему и качеству представленного материала, новизне и практической значимости диссертационная работа «Исследование влияния деформационно-термической обработки на структуру, механические свойства и особенности

изломов углеродистых и низколегированных конструкционных сталей» соответствует требованиям действующего Положения о порядке присуждения учёной степени кандидата наук, учёной степени доктора наук. Работа достойна положительной оценки, а ее автор Шайманов Григорий Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1. – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

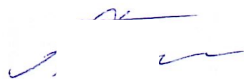
Информация о лице, составившем отзыв:

научный сотрудник лаборатории физических основ прочности
«Института механики сплошных сред УрО РАН»
- филиала ФГБУН Пермского федерального
исследовательского центра УрО РАН
(адрес: 614013, Россия, г. Пермь, ул. Академика Королёва, 1;
+7 (342) 237 83 89, balakhnin.a@icmm.ru,
<https://www.icmm.ru>),
к.т.н. (05.16.09 – Материаловедение (металлургия))



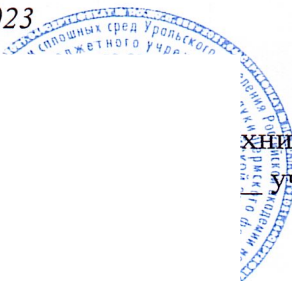
Балахнин Александр Николаевич

Я, Балахнин Александр Николаевич, даю согласие на обработку моих персональных данных, связанную с защитой диссертации и оформлением аттестационного дела соискателя Шайманова Г.С.



Балахнин Александр Николаевич

16.02.2023



Шайманов Г.С. заверяю

ученый секретарь ИМСС УрО РАН к.ф.-м.н. Н.А. Юрлова