

Отзыв

на автореферат диссертационной работы Воркачева Константина Григорьевича на тему:
«Микроструктура низколегированных сталей и особенности их разрушения в интервале вязко-хрупкого перехода», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Диссертация Воркачева К.Г. посвящена актуальной проблеме – изучению повышенного рассеяния величины ударной вязкости, характеризующей хладноломкость сталей, в интервале температур вязко-хрупкого перехода (ВХП). При этом основной акцент сделан на анализе микроструктуры низколегированных сталей, как одному из основных источников и причин явления низкотемпературного ВХП.

Следует отметить **актуальность и своевременность** этой работы, поскольку, освоение дальних рубежей российского Севера, включая Арктику и Субарктику, обширные области криолитозоны, требует учета существенного изменения характера разрушения большинства применяемых в настоящее время в нефтедобывающей промышленности и на транспорте, и хорошо зарекомендовавших себя в условиях умеренного климата конструкционных низколегированных и микролегированных сталей повышенной прочности. Особый интерес в связи с этим вызывает точное установление границ рассеяния величин ударной вязкости для серийно выпускаемых сталей с целью их строгого нормирования и повышения безопасности эксплуатации нефте- и газопроводов, резервуаров, энергоустановок, и других сложных технических систем в условиях Севера.

Основная **научная новизна работы** заключается в экспериментальном подходе, основанном на визуализации локальных зон пластической деформации, образующейся при вязко-хрупком разрушении, использовании параметра суммарной длины микротрещин в качестве количественной характеристики неоднородности рассеяния величин ударной вязкости при испытаниях на ударный изгиб. Посредством применения современных методов исследования микроструктуры, таких как дифракция отраженных электронов (EBSD), показано существование в микроструктуре низкоуглеродистых низколегированных ферритно-перлитных сталей непрерывных сростков доэвтектоидного и перлитного ферритов.

В работе имеется и ряд **практически значимых** положений. К примеру, показано, что повышенных значений ударной вязкости, и соответственно, хладостойкости стали можно достичь не только посредством измельчения микроструктуры, но и за счет изменения доли фазовой составляющей квази-полигонального феррита. Немаловажным представляется экспериментальное установление особенностей разрушения низкоуглеродистых высоковязких микролегированных сталей в интервале ВХП, в частности, образование микротрещин транскристаллитного скола в пластической зоне вблизи расщеплений на поверхности изломов, кроме вязких микротрещин в пластической зоне под вязкой составляющей. Более того, результаты работы применены на практике для оптимизации микроструктуры толстолистового проката и зоны термического влияния низкоуглеродистых микролегированных сталей ИТЦ АО «ВМЗ», что говорит о достаточно широком диапазоне применимости результатов работы.

Таким образом, выполненные разработки и полученные результаты **рекомендуется использовать** для решения задач оценки рассеяния величин ударной вязкости низкоуглеродистых низко- и микролегированных сталей, предназначенных для использования в условиях низких климатических температур, а также для понижения порога хладноломкости сталей и сплавов, склонных к низкотемпературному ВХП.

В качестве замечаний хотелось бы отметить следующее:

1. В автореферате имеются терминологические неточности. Например, отличают низкотемпературный вязко-хрупкий переход, или хладноломкость, от высокотемпературного ВХП (особенного в англоязычной литературе), красноломкости, в металлургии. Поэтому либо сразу пояснить терминологию, либо употреблять полное наименование явления (стр. 3, 4, 5 и далее). Термин «интервал ВХП» (стр. 3, 4, 5 и далее) также некорректен, следует употреблять «интервал температур ВХП», или «порог хладноломкости».
2. В качестве практической значимости автором указана доказанная необходимость проведения множественных испытаний на ударный изгиб, что в масштабах страны может привести к существенным экономическим затратам, более того, в современных условиях реализация Программ «Цифровая экономика РФ», Индустрия 4.0 и Общество 5.0, не может быть принято безусловно. Автору в дальнейшем предлагается рассмотреть возможность выявления количественных зависимостей и построения модели ВХП, что позволит осуществить значительную экономию средств.
3. В автореферате также имеются стилистические ошибки, не затрудняющие понимание материала.

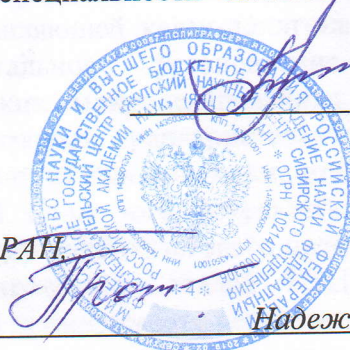
Отмеченные замечания не снижают ценность проведенной Воркачевым К.Г. работы в целом.

Диссертация «Микроструктура низколегированных сталей и особенности их разрушения в интервале вязко-хрупкого перехода», судя по автореферату, посвящена решению актуальной научной проблемы путем разработки нового экспериментального подхода, направлена на повышение безопасности эксплуатации металлоконструкций из низколегированных сталей, и представляет собой законченную работу, соответствующую специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов, и удовлетворяющую требованиям и критериям, изложенным в п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК РФ. Результаты диссертации опубликованы в ведущих рецензируемых журналах, а ее автор, Воркачев Константин Григорьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Директор Института физико-технических проблем Севера им. В.П. Ларионова СО РАН, доктор технических наук по специальности 01.02.06 Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры.

Валерий Валерьевич Лепов
«18» сентября 2020 г.

Подпись заверяю,
Ученый секретарь ИФТПС СО РАН,
канд. физ.-мат. наук



Надежда Анатольевна Протодьяконова

Институт Физико-Технических Проблем Севера имени В.П. Ларионова
Сибирского отделения Российской академии наук
Адрес: 677980, г. Якутск, ул. Октябрьская, 1.
Телефоны: (4112) 39-06-00, (4112) 33-66-65
Факс: (4112) 33-66-65, (4112) 33-66-08
e-mail: administration@iptpn.ysn.ru