

Министерство промышленности и торговли
Российской Федерации

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР



"Центральный научно-исследовательский институт черной металлургии им. И.П.Бардина"

ГНЦ ФГУП "ЦНИИчермет им. И.П. Бардина"

105005 г. Москва, ул. Радио, д. 23/9, стр. 2
Тел. +7(495)777-93-01; факс +7(495)777-93-00
e-mail: chermet@chermet.net
www.chermet.net

УТВЕРЖДАЮ: ✓

Генеральный директор
Государственного научного центра
Федерального государственного
унитарного предприятия «Центральный
научно-исследовательский институт
черной металлургии им. И.П. Бардина»

В. В. Семенов

« 30 » 09 2020 год № 2738-1/10
на № от

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Воркачева Константина Григорьевича «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»

Актуальность темы диссертационной работы

Важнейшим материаловедческим условием обеспечения работоспособности низкоуглеродистых низколегированных сталей как конструкционных материалов является недопущение хрупкого разрушения. Однако, в настоящее время часто полагают достаточным критерием абсолютную величину вязкости (ударной вязкости, вязкости разрушения). При этом не принимают во внимание нестабильность величин вязкости при температурах интервала вязко-хрупкого перехода.

В представленной работе рассматриваются причины и источники изменчивости вязкости низкоуглеродистых низколегированных сталей, которая проявляются в ее рассеянии. Такие причины могут быть как гетерогенными (включения, выделения), так и обусловленными собственной

микроструктурой ферритных сталей. В настоящей работе изучалось возможное влияние на рассеяние величин ударной вязкости причин, обусловленных особенностями составляющих микроструктуры ферритных сталей.

В работах Гуляева А.П., Сарака В.И., Филиппова Г.А., Зикеева В.И. и др. широко изучалась проблема склонности низкоуглеродистых низколегированных сталей к хрупкому разрушению, которая и в настоящее время не утратила актуальности.

Структура диссертационной работы.

Диссертационная работа Воркачева К.Г. изложена на 183 страницах машинописного текста, содержит введение, 6 глав, выводы, 19 таблиц, 89 рисунков, 14 формул, список литературы из 194 наименований, а также 1 приложение.

Диссертационная работа и автореферат оформлены в соответствии с действующими требованиями.

Научная новизна исследования и полученных результатов.

1. Показан экспериментальный подход, позволяющий отличить деформацию, сопровождающую разрушение, от деформации предшествующей разрушению ударным изгибом низколегированных сталей в интервале вязко-хрупкого перехода.
2. На основе изучения природы микротрещин, сопровождающих разрушение низкоуглеродистых низколегированных сталей в интервале вязко-хрупкого перехода, предложено использование суммарной длины микротрещин, как индикатора локальной изменчивости ударной вязкости.
3. Экспериментально показано существование в микроструктуре низколегированных ферритно-перлитных сталей непрерывных сростков доэвтектоидного и перлитного феррита. Такие сростки ферритов различного происхождения могут быть причиной разнотекстурности ферритных сталей.

4. Уточнен механизм перлитного превращения в ферритно-перлитных сталях, в части образования фрагментации ферритной матрицы перлитного феррита. Фрагментация ферритной матрицы перлитного феррита происходит на стадии роста пластин цементита при нарушении условий кооперативного роста.

Обоснованность и достоверность основных положений и результатов диссертации.

Достоверность полученных результатов подтверждается тем, что было проведено большое количество испытаний на ударный изгиб, применением современных методов изучения микроструктуры, в частности, методов, основанных на дифракции отраженных электронов. Основные результаты диссертационной работы опубликованы в реферируемых научных журналах, входящих в международные базы цитирования WOS и Scopus, а также в перечень журналов ВАК. Результаты работы обсуждены и апробированы на ряде российских и международных конференций.

Практическая значимость, полученных автором результатов:

1. В работе показано, что ударная вязкость не является однозначно измеряемой характеристикой низкоуглеродистых низколегированных сталей при испытаниях на ударный изгиб в интервале вязко-хрупкого перехода.
2. Различная фрагментация ферритных составляющих микроструктуры является признаком, позволяющим дифференцировать и более надежно характеризовать элементы микроструктуры. В частности, на этой основе возможна более точная оценка разнотекстурности.

Рекомендации по использованию результатов диссертации:

Результаты выполненных исследований могут быть использованы при разработке метода оценки вязкости, хотя разработка такого метода является

предметом отдельной работы и не входила в задачи диссертационной работы Воркачева К.Г.. Также, несомненно, результаты следует использовать при создании новых низкоуглеродистых низколегированных конструкционных сталей с пониженной склонностью к хрупкому разрушению.

Вопросы и замечания по материалам диссертации:

1. Возникает вопрос о целесообразности выбора образцов Менаже (с U-образным концентратором напряжений) для оценки рассеяния величин ударной вязкости в интервале вязко-хрупкого перехода, поскольку в настоящее время для ответственных изделий в основном применяются образцы с более жесткими концентраторами напряжений.
2. Хотя использованная в работе методика по испытанию на ударный изгиб до 50 образцов на точку и дает новый взгляд на механизм разрушения низколегированной стали в интервале вязко-хрупкого перехода, но не применима в практике приемо-сдаточных испытаний.
3. Предложенный в работе подход по разделению вклада деформации предварительной и сопутствующей процессу разрушению нельзя считать новым методом. В ходе эксперимента не была определена абсолютная величина деформации и не разработаны регламентирующие документы.

В целом, отмеченные недостатки не снижают общей высокой оценки представленной диссертации.

Заключение:

Диссертационная работа Воркачева К.Г. является завершенной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных диссертантом экспериментальных исследований и их интерпретации продемонстрирован новый экспериментальный подход к изучению повышенного рассеяния величин ударной вязкости низкоуглеродистых низколегированных сталей в интервале вязко-хрупкого перехода с применением продвинутых аналитических методик, основанных на методах дифракции отраженных электронов.

По актуальности, достоверности, методическому уровню исследования, научной новизне и значимости полученных результатов диссертация соответствует п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ и паспорта специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов». Автор работы – К.Г. Воркачев заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Отзыв на диссертационную работу и автореферат Воркачева Константина Григорьевича «Микроструктура низколегированных сталей и особенности их разрушения в интервале вязко-хрупкого перехода» обсужден на заседании объединенного Научно – технического совета Научного центра качественных сталей и Центра сталей для труб и сварных конструкций ГНЦ ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина», протокол № 4 от «10» сентября 2020 года.

Отзыв составил:

Главный научный сотрудник НЦКС,
д.т.н., профессор

Матросов

Матросов Ю.И.

Подпись руки Матросова Ю.И. заверяю
Ученый секретарь

Москвина



Москвина Т.П.

Данные о ведущей организации:

Государственный научный центр Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт черной металлургии им. И.П. Бардина» (ГНЦ «ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина»), 105005, г. Москва, ул. Радио, д. 23/9, стр. 2

тел.: +7 (495) 777-93-01, эл. почта: chermet@chermet.net