ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Лаврентьева Алексея Андреевича на тему "Прогнозирование трещиностойкости высокопрочной низколегированной стали на основе структурных исследований и упрощенных методов испытаний", представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение (технические науки)

Диссертационная работа Лаврентьева А.А. посвящена исследованию трещиностойкости высокопрочных среднелегированных свариваемых сталей с прочностью более 900 МПа и структурой отпущенного мартенсита. В отличие от менее прочных судостроительных сталей с ферритно-бейнитной или преимущественно бейнитной структурой и уровнем прочности менее 600 МПа, где имеется большой объем экспериментальных данных, позволяющих связывать показатели трещиностойкости и хладостойкости с характеристиками структуры, для этих сталей такая экспериментальная база практически отсутствует. В связи с этим автор начинает свою работу с получения систематических данных по температурным зависимостям прочностных и пластических свойств этих сталей, определению температурных зависимостей трещиностойкости и влияния масштабного эффекта на результат испытаний. Для связи результатов механических испытаний с характеристиками микроструктуры исследовано 9 вариантов структурного состояния стали, резко отличающихся по трещиностойкости. Для них выполнен полный комплекс микроскопических исследований, включая методики EBSD-анализа и рентгеноструктурной дифрактометрии. Для количественной связи параметров микроструктуры с характеристикой трещиностойкости - критическим значением J-интеграла, предложен вариант локального критерия хрупкого разрушения, основанный на принятии в качестве критического события старта микротрещины через большеугловую границу структурных составляющих. В отличие от известных к настоящему времени аналогичных зависимостей, параметры модели не являются лишь калибровочными коэффициентами, не имеющими физического содержания, а соответствуют структурным характеристикам материала.

В качестве основных результатов работы, обладающих научной новизной, следует выделить:

- предложенные зависимости, позволяющие прогнозировать трещиностойкость на основе параметров статистического распределения размеров структурных составляющих, разделенных большеугловыми границами с углом разорентировки более 15°, и характеристик, определяемых субструкутрой стали при микроскопическом анализе;
- выявление связи трещиностойкости стали с ее способностью к деформационному упрочнению на начальной стадии пластического деформирования;
- обоснование возможности предварительной оценки трещиностойкости на основе достаточно простой в реализации методики испытаний на растяжение образцов с кольцевым надрезом;

НИЦ «Курчатовский институт»
ЦНИИ КМ «Прометей»
Вх. № 2567/01-28/54
«27» 10 2026 №
Осн. 2 л.
ПОУ

- определение предельного температурного сдвига, необходимого при переходе от испытаний на трещиностойкость металла натурной толщины к испытаниям образцов в меньшей толщине;
- выявление связи «инверсионного» масштабного эффекта, проявляющегося для этих сталей при вязких разрушениях, с их сниженной способностью к деформационному упрочнению.

Необходимо отметить имеющееся по работе следующие замечания:

1. Широко используемым методом оценки трещиностойкости является использование результатов испытаний на ударный изгиб образцов с острым надрезом (KCV). Неясно, считает ли автор этот метод менее достоверным по сравнению с предложенным методом испытаний на растяжение образцов с кольцевым надрезом?
2. Повышение плотности дислокаций превращения определяется в работе как отдельный фактор, снижающий трещиностойкость. Однако возрастание плотности дислокаций со снижением температуры отпуска является известной причиной повышения предела текучести, а, следовательно, и снижения трещиностойкости более прочного материала. Поскольку предел текучести входит в предложенные зависимости для определения трещиностойкости, необходимость дважды учитывать этот фактор вызывает сомнения.

Указанные замечания не снижают положительной оценки диссертационной работы, выполненной на высоком научно-техническом уровне. Содержание диссертационной работы соответствует специальности 2.6.17 Материаловедение (технические науки). Исследование является законченной диссертационной работой, соответствующей требованиям п.9 "Положения о порядке присуждения ученых степеней", утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, а автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Профессор кафедры материаловедения и технологии художественных изделий федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет Императрицы Екатерины II», д.т.н., доцент

_____ /Шахназаров Карэн Юрьевич/

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II»
Адрес: 199106, Санкт-Петербург, 21-я линия Васильевского острова, д.2.
Сайт: www.spmi.ru
Эл. почта: Shakhnazarov_KYu@pers.spmi.ru
Телефон: +7 (911) 017-32-79

Подпись К.Ю. Шахназарова заверяю:
Начальник управления делопроизводства и контроля документооборота
_____ Е.Р. Яковлева
19. 10. 2026

Ознакомлен.
27.10.2026