

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Попелюха Альберта Игоревича на тему:
«Деформация и разрушение сталей в условиях ударно-усталостного нагружения»,
представленной на
соискание учёной степени доктора технических наук по специальности
2.6.17 – Материаловедение

Повышение требований к уровню эксплуатационной надежности изделий современной техники обуславливает необходимость разработки новых научно обоснованных подходов к оптимизации технологических режимов получения и обработки материалов, что предопределяет целесообразность анализа причин их разрушения. Значительные нагрузки импульсного характера при работе машин ударного действия провоцируют зарождение и развитие усталостных трещин, которые являются наиболее распространенной причиной отказов. Вопросы, касающиеся особенностей развития усталостного разрушения в сталях в условиях ударно-усталостного нагружения по схеме сжатия, в научной литературе освещены недостаточно, что обуславливает актуальность диссертационной работы Попелюха А. И., посвященной разработке эффективных научно обоснованных процессов повышения конструктивной прочности и эксплуатационной надежности тяжело нагруженных деталей машин ударного действия.

Среди наиболее значимых научных достижений автора следует назвать, прежде всего, выявление и обоснование механизма зарождения и развития усталостных трещин в сталях при ударно-усталостном нагружении. Показано, что развитие усталостных трещин обеспечивается наличием незамкнутых фрагментов трещины вблизи их фронта, характеризующихся отсутствием смыкания противоположных берегов излома на стадии сжатия. При воздействии ударного импульса в окрестности незамкнутого фрагмента формируется область пластически деформированного материала, в которой на стадии разгрузки возникают остаточные растягивающие напряжения, приводящие к продвижению трещины.

Установлено, что в отличие от нагружения по схеме растяжения и изгиба при циклическом воздействии сжимающей силы скорость распространения усталостных дефектов максимальна на начальном этапе. При дальнейшем продвижении трещин вглубь образца скорость их развития уменьшается почти на порядок и стабилизируется на низком уровне. При этом теряется связь зависимости скорости от их длины и оставшегося целым поперечного сечения деформируемого объекта.

Важное общенаучное значение для материаловедения является установленное автором оптимальное соотношение отпущенного мартенсита (40 %) и нижнего бейнита (60 %), обеспечивающее максимальные показатели усталостной долговечности сталей, эксплуатирующихся в условиях ударного нагружения по схеме сжатия.

В работе обоснован и предложен новый метод термомеханического упрочнения, при реализации которого в легированной стали 40X2H2MA формируется градиентная (полосчатая) структура из чередующихся зон отпущенного мартенсита и нижнего бейнита, условием образования которой является незавершенность рекристаллизационных процессов в деформированном легированном аустените, развивающихся на стадии последеформационной выдержки.

В научном плане заслуживает положительной оценки выявленные автором особенности влияния морфологии, типа, размера и ориентации неметаллических включений на сопротивление сталей усталостному разрушению в условиях нагружения по схеме многократного динамического сжатия. Показано, что наименее опасными являются твердые высокопрочные включения, вблизи которых уровень локальных напряжений, возникающих на этапе сжатия, ниже среднего значения в стали. Установлено, что наличие в стали низкопрочных неметаллических включений является фактором, существенно увеличивающим риск зарождения усталостных трещин при отсутствии механических концентраторов напряжений.

Положительной оценки заслуживает также практическая часть работы, связанная с разработкой технических решений по повышению степени безотказности и долговечности энерговооруженных ударных механизмов. Разработано новое экспериментальное оборудование для оценки усталостных свойств материалов в условиях многократного динамического нагружения по схемам сжатия и изгиба, сформулированы рекомендации по выбору сталей и режимов их термического упрочнения для изготовления тяжелонагруженных деталей ударных машин. Предложен и защищен патентом на изобретение способ термомеханической обработки сталей с мартенсито-бейнитным превращением аустенита, обеспечивающий высокие значения прочности стальных деталей и сопротивления ударно-усталостному разрушению

Представленные результаты достоверны, поскольку теоретические исследования выполнялись с использованием базовых положений и фундаментальных основ современного материаловедения, а экспериментальные – с применением стандартных и оригинальных методик, современной технологической и аналитической аппаратуры.

Замечания:

1. На с. 18 приводятся результаты исследований по изучению возможности повышения мощности погружных пневмоударных механизмов за счет применения бойков на основе титановых сплавов в состоянии после цементации. Эти результаты отражены также в выводе 9, с. 36. Однако в названии диссертации и нигде более по тексту автореферата о титановых сплавах речь не идет. Возникает вопрос: насколько взаимосвязаны между собой результаты по изучению особенностей усталостного разрушения (а также термической и термомеханической обработки) сталей и титановых сплавов?

2. В таблице 1, с. 23, приведены показатели механических свойств образцов, полученных по схеме ВТММБ по режимам, обеспечивающим формирование полосчатой структуры, но не приведены соответствующие данные для варианта процесса, предусматривающего дополнительную трехминутную последеформационную выдержку при 800 °С, способствующую устранению полос (с.22). Наличие в автореферате соответствующей информации обеспечило бы возможность проведения сравнительного анализа и объективной оценки целесообразности наличия структурной полосчатости в сталях.

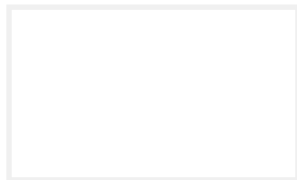
Указанные замечания не затрагивают основных положений рецензируемой работы и не сказываются на её общей положительной оценке. Диссертация Попелюха А. И. является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения по повышению конструктивной прочности и эксплуатационной надежности деталей энерговоору-

женных машин ударного действия, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие горного машиностроения.

Считаю, что представленная работа актуальна, содержит научную новизну, практическую ценность и удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор, Попелюх Альберт Игоревич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение (05.16.09 – Материаловедение (машиностроение) – в соответствии со старой номенклатурой научных специальностей).

Заслуженный деятель науки РФ,
доктор технических наук,
профессор, профессор кафедры
«Технология машиностроения, технологические машины и оборудование»
ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический
университет (НПИ) имени М.И. Платова»
346428, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Просвещения, д.132;
Тел. +7 (8635) 255 486. E-mail: dvuu56.56@mail.ru.

Я, Дорофеев Владимир Юрьевич, согласен на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации Попелюха А. И.

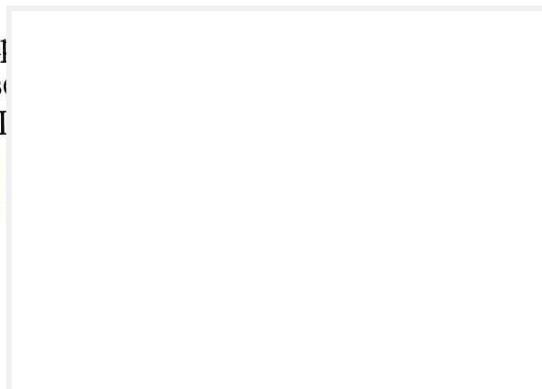


Дорофеев Владимир Юрьевич

01.12.2021

Подпись д. т. н., проф. Дорофеева Владимира Юрьевича заверяю:

Учёный секр
ученого сов
ЮРГПУ (НП



Холодкова Нина Николаевна

Подпись в совете 15.12.2021