

ОТЗЫВ

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

Ухудшение условий добычи углеводородов требует развитие новых технологий и нового оборудования с повышенной прочностью и надежностью для сохранения высокой рентабельности месторождений. В первую очередь, это касается как оборудования для бурения скважин с повышенной конструктивной прочностью, ударной вязкостью, трещиностойкостью и износостойкостью, поскольку детали бурильного оборудования подвержены усталостным и ударным нагрузкам. К сожалению, стали российского производства, из которых изготавливаются детали механизмов, испытывающих ударные и усталостные нагрузки, и способы их обработки не могут обеспечить больших ресурсов работы и высокой надежности машин, что является причиной низкой конкурентной способностью данного оборудования. Для разработки новых высокопрочных материалов необходимо глубокое понимание механизмов разрушения в условиях многократного динамического сжатия, а также установление природы влияния микроструктуры на сопротивление сталей разрушению при различных видах нагружения. В этой связи диссертационная работа Попелюха А.И., посвященная проблеме разрушения материалов в условиях усталостного нагружения по схеме сжатия, способам повышения конструктивной прочности сталей, основанным на формировании смешанных структур мартенсито-бейнитного и мартенсито-аустенитного типа представляет несомненный научный и практический интерес, в первую очередь для промышленности РФ. Следует отметить, что полученные в работе данные позволяют повысить механические характеристики, например, такой стали как 30ХГСА, которая остается одной из самых распространенных низколегированных сталей в РФ, несмотря на то, что в большинстве приложений она заменена сталью AISI4130 в других странах. Это касается и разработке режимов обработки стали 40Х2Н2МА с мартенситно-бейнитной структуре. В настоящее время для такой обработки (austempering Q-AT) применяются стали с другим химическим составом.

В работе использован уникальный испытательный комплекс для ударно-усталостного нагружения, разработанный в НГТУ, который позволял контролировать и измерять параметры ударного нагружения. Механические испытания на растяжение и ударный изгиб выполнены на испытательных машинах ведущих мировых производителей, высокая точность измерения

которых не вызывает сомнений. Для расчета напряжений в окрестности надреза использовалось математическое моделирование с помощью программного пакета ANSYS Workbench. Структурные исследования проведены на высоком техническом уровне с использованием современных методов растровой и просвечивающей электронной микроскопии, рентгеноструктурного анализа.

В представленной работе систематически исследованы процессы зарождения и кинетики распространения усталостных трещин в сталях с различной структурой. Показаны возможности существенного повышения конструктивной прочности, ударной вязкости, усталостной выносливости сталей путем формирования смешанных структур отпущенного мартенсита и бейнита, а также высокопрочных структур, состоящих из кристаллов α -фазы, разделенных тонкими прослойками остаточного аустенита. Для получения высокопрочных структур в работе использован технологический процесс Q&P (Quenching and Partitioning), к которому последние годы проявляется большой интерес со стороны мирового научного сообщества из-за широких возможностей для получения структур с оптимальным сочетанием прочности, пластичности и усталостной выносливости. Доказана применимость этого процесса и для тяжело нагруженных деталей ударных машин.

Научная новизна работы не вызывает сомнений. Выводы диссертации обоснованы и получены на основе большого количества экспериментальных результатов. Диссертационная работа выполнена с привлечением новейших экспериментальных методов исследования. Результаты работы опубликованы в 17 публикациях из перечня ВАК, получен патент Российской Федерации на изобретение.

К автореферату имеется следующее замечание:

- 1) Из текста автореферата не ясно, какой размер имели образцы для испытаний на ударную вязкость по ГОСТ 9454-78.
- 2) Автор неправильно представляет себе термомеханическую обработку сталей. На указанных схемах при температуре ниже T_{nr} – температура начала рекристаллизации (non-recrystallization temperature) в аустените почему то образуются зерна по границам, а в них образуется реечный (lenticular) мартенсит!!
- 3) Совершенно непонятно определение ударной вязкости KCU в научной работе. Использование U-образного надреза хотя и допускается стандартом ASTM E 23, но уже почти 70 лет не используется в развитых странах, поскольку было показано, что этот метод не позволяет адекватно определять температуру хрупко-вязкого перехода сталей. В РФ этот метод используется, поскольку получить удовлетворительную величину ударной вязкости KCV (the Charpy V-notch impact test) для

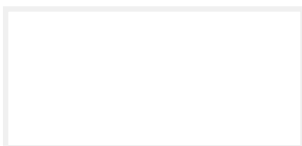
низколегированных сталей не удастся по технологическим ограничениям, а величина КСУ получается вполне приемлемая.

- 4) Публикации автора хотя и удовлетворяют требованиям ВАК к докторским диссертациям по данной специальности, но свидетельствуют о среднем уровне данной работе. Можно отметить только две статьи в ФММ и одну статью в МиТОМ, поскольку эти журналы индексируются WOS, и публикации в них свидетельствуют о научной ценности полученных результатов. Нет статей в англоязычных индексируемых WOS журналах. Это системная проблема данной работы.

Однако указанное замечание не снижает общей положительной оценки диссертационной работы и ее научной и практической ценности.

Диссертационная работа Попелюха А.И. полностью удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение, соответствует требованиям п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, а ее автор – Попелюх Альберт Игоревич – заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение.

Руководитель лаборатории перспективных статей для сельскохозяйственной деятельности ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» (РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева), доктор физико-математических наук (докторская диссертация защищена по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния)



Кайбышев Рустам Оскарович
30.11.2021

адрес: 127434, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49
тел: (499) 976-04-80, e-mail: kajbyshev@rgau-msha.ru

Подпись Р. О. Кай
заверяю

ы кадровой
ерсонала

С. Чуркина

Результат в совете 20.12.2021 