

ОТЗЫВ

официального оппонента Козлова Владимира Анатольевича на диссертационную работу Пхон Хтет Кьява «Исследование процессов деформирования и прогнозирование прочности деталей гидрогазовых систем», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.1.8. Механика деформируемого твердого тела.

Актуальность темы диссертации

Гидрогазовые системы (ГГС) высокого давления широко используются в управлении авиационной, ракетно-космической техникой, а также различных тяжелых машин. Прочность и надежность ГГС обеспечивают безопасную работу этих машин в эксплуатации. Слабым местом ГГС являются фасонные детали, изготавливаемые путем деформирования трубных заготовок. В процессе пластического деформирования в конструкционном материале образуются дефекты, которые влияют на прочностные характеристики изготавливаемых деталей.

Для предотвращения техногенных аварий создаются сложные и дорогостоящие алгоритмы контроля деталей ГГС. Уменьшить стоимость контроля деталей возможно, если контроль и выбраковку деталей производить на промежуточных этапах изготовления, например, во время деформирования трубных заготовок с использованием метода акустической эмиссии (АЭ). При пластическом деформировании конструкционного материала, он накапливает повреждения и дефекты различной величины. Чем опасней дефект, тем большую энергию акустического сигнала он порождает. Установление зависимостей между опасностью дефекта и остаточной прочностью конструкционного материала, то есть параметрами АЭ, а также создание методик прогнозирования остаточной прочности фасонных деталей

ГГС во время их изготовления на сегодняшний день является актуальной проблемой.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Основные научные положения, выводы и рекомендации изложены в разделах диссертации.

Во введении обосновывается актуальность работы, сформулирована цель работы, перечислены задачи и основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе выполнен анализ проведенных другим авторами исследований по способам изготовления деталей гидрогазовых систем и моделей расчета процессов деформирования. В рассматриваемой области научных исследований обозначены не решенные проблемы.

Во второй главе описан разработанный соискателем испытательный стенд, позволяющий исследовать прочность деталей при различных траекториях нагружения в двумерном пространстве деформаций при плоском напряженно-деформированном состоянии с использованием метода акустической эмиссии (АЭ). Представлена методика и программа проведения экспериментальных исследований. Получены экспериментальные зависимости влияния характеристик раздаточных тел на параметры сигналов АЭ и интенсивность деформации. Все параметры, принимаемые при проведении экспериментов, соответствуют реальным образцам конструкционного материала, что позволяет изучать механизм эволюции его структуры.

В третьей главе описаны стадии изменения микроструктуры алюминиевых и стальных сплавов, в результате которых рождаются дефекты микроструктуры конструкционного материала, и как следствие, АЭ. На основе полученной зависимости интенсивности деформации и параметров сигналов АЭ с учетом характеристик раздаточных тел построены

поверхности предельного состояния конструкционного материала, которые определяют годность деталей гидрогазовых систем к эксплуатации. Построены уравнения поверхности предельного состояния конструкционного материала, возникающие во время изготовления деталей ГГС, определяющие критерии годности деталей к эксплуатации.

В четвертой главе рассмотрены существующие методы неразрушающего контроля и испытания деталей ГГС на прочность, и разработана методика, позволяющая прогнозировать прочность фасонных деталей ГГС по параметрам сигналов акустической эмиссии.

Разработаны и зарегистрированы в Роспатенте РФ программные продукты, позволяющие проводить обработку полученных экспериментальных данных и получать результаты прогнозирования прочности деталей ГГС при их изготовлении. Совпадение численных расчетов с корректно полученными экспериментальными данными подтверждает обоснованность научных положений, выводов, и рекомендаций, представленных в диссертации.

Научная новизна проведенных исследований и полученных результатов

1. Установлены зависимости между интенсивностью деформации деталей ГГС при их изготовлении и параметрами акустической сигналов.
2. Предложено обобщенное уравнение поверхности предельного состояния конструкционных материалов, возникающее во время изготовления деталей ГГС, которое является критерием годности деталей к эксплуатации.
3. Установлено влияние свойств раздаточного тела на параметры сигналов АЭ при деформировании конструкционных материалов.

Значимость для науки и практики полученных автором результатов

Научная значимость полученных автором результатов заключается в развитии методов прогнозирования прочности конструкционных материалов

в процессе деформирования. Полученные в работе результаты расширяют знания о возможностях неразрушающего контроля деталей при их изготовлении. Показана возможность прогнозирования прочности деталей ГГС, изготовленных путём деформирования конструкционного материала, по параметрам сигналов АЭ в процессе изготовления с использованием различных рабочих тел.

На основе проведенных исследований была разработана методика прогнозирования прочности деталей ГГС при их изготовлении, которая позволяет повысить качество контроля и снизить их стоимость. Создана экспериментальная установка, на которой можно исследовать разрушение детали с регистрацией параметров АЭ. Разработана программа для определения акустических сигналов при деформировании конструкционного материала.

Новизна технических решений подтверждается патентом на изобретение и свидетельством на программу для ЭВМ.

Соответствие диссертации указанной научной специальности

Диссертация Пхон Хтет Кьяв соответствует области исследования паспорта специальности 1.1.8. Механика деформируемого твердого тела: п. 10 – прочность при сложных режимах нагружения. Теория накопления повреждений. Механика разрушения твёрдых тел; п. 13 – экспериментальные методы исследования процессов деформирования, повреждения и разрушения материалов, в том числе объектов, испытывающих фазовые структурные превращения при внешних воздействиях.

Диссертационная работа имеет преимущественно прикладное направление, поэтому относится к области технических наук.

Замечания по диссертационной работе

1) В главе 1 представлено несколько математических моделей расчета процессов деформирования. Не указано, на какой именно подход

опирался автор при получении результатов деформаций. Чем обоснован этот выбор.

2) В работе нет рекомендации по выбору значений предложенных критериев (материальных констант) модели раздаточных тел для материалов, используемых в качестве рабочего тела при деформировании трубчатых заготовок.

3) В работе не уделено внимания сжимаемости раздаточных тел, непосредственно влияющей на величину параметров процесса деформирования, являющегося одним из главных параметров технологического процесса.

4) В главе 4 диссертации при разработке методики прогнозирования остаточной прочности деталей гидрогазовых систем после второго нагружения получается только растягивающее напряжение? Остальные напряжения не влияют на остаточную прочность?

5) Почему не выявлена в автореферате траектория сложного нагружения после растяжения вырезанных образцов, хотя она дает истинную остаточную прочность?

Заключение

В целом, несмотря на отмеченные недостатки и замечания, диссертация Пхон Хтет Кьява, представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи по определению возможности прогнозирования прочности деталей ГГС, изготовленных путём деформирования конструкционного материала, по параметрам сигналов АЭ в процессе изготовления с использованием различных рабочих тел, имеющей существенное значение для механики деформируемого твердого тела.

Результаты диссертационной работы, выносимые на защиту, прошли достаточную апробацию на 6-ти различных конференциях и опубликованы в

15 научных трудах соискателя, включая авторское свидетельство о регистрации программ и патент РФ на изобретение.

Учитывая актуальность выполненных исследований, научную новизну и практическую значимость полученных результатов считаю, что представленная диссертационная работа «Исследование процессов деформирования и прогнозирование прочности деталей гидрогазовых систем» удовлетворяет всем требованиям пункта 9 «Положения о порядке присуждения ученой степени», а её автор Пхон Хтет Кьяв заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.1.8. Механика деформируемого твердого тела.

Официальный оппонент Козлов Владимир Анатольевич,
заведующий кафедрой строительной механики ФГБОУ ВО «Воронежский
государственный технический университет»,
доктор физико-математических наук (спец. 01.02.04 – механика
деформируемого твердого тела), доцент

05.12.22г.



В.А. Козлов

Контактный адрес:

394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
технический университет», кафедра строительной механики.

Контактный телефон: 8 (960)125-59-87

Электронная почта: vakozlov@vgasu.vrn.ru

«Подпись Козлова Владимира Анатольевича заверяю»

Первый проректор – проректор по науке ВГТУ

доктор технических наук, профессор



И. Г. Дроздов