

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Болотникова Алексея Игоревича
«Исследование закономерностей деградации конструкционных материалов в процессе нагружения методами механики и физики разрушения», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Диссертационная работа А.И. Болотникова посвящена разработке диагностических критериев оценки циклической деградации конструкционных материалов на основе совместного применения методов акустической эмиссии (АЭ) и корреляции цифровых изображений (КЦИ). Актуальность темы определяется необходимостью повышения достоверности неразрушающего контроля и прогнозирования остаточного ресурса ответственных конструкций в судостроении, нефтегазовой и энергетической отраслях. Традиционные методы оценки механических свойств дают интегральную характеристику состояния материала и не позволяют отслеживать кинетику накопления повреждений в реальном времени, поэтому предложенный автором подход представляется принципиально важным и своевременным.

Научная новизна работы состоит в установлении общих закономерностей изменения параметров АЭ и КЦИ при циклической деградации бейнитных сталей F500W и 15X2ГМФ, аустенитных сталей 12X18Н10Т и 316L, полученной методом селективного лазерного сплавления. Автором определены площади слабо- и сильнодеформированных пластических зон, деформационные зависимости которых отражают стадийность процесса разрушения. Предложен комплекс диагностических критериев, определяющих связь относительной долговечности N/N_f с активностью АЭ, суммарным числом событий, $b_{АЭ}$ -параметра и площади пластических зон. Для трубной стали 15X13Н2 показана информативность предложенных критериев при описании деградации материала при коррозионных испытаниях. По регистрируемым параметрам АЭ и КЦИ выделена характерная точка на диаграмме деформирования σ_{D2} , соответствующая началу локализации деформации и формированию сильнодеформированной зоны. Показано влияние микроструктуры, размера зерна и технологии изготовления на акустический отклик и характер локализации деформации.

Практическая значимость работы заключается в разработке программного обеспечения для количественного анализа полей деформации и размеров пластических зон по данным КЦИ. Результаты внедрены в деятельность ООО «Центр исследований экстремальных ситуаций» и могут использоваться при совершенствовании алгоритмов оценки технического состояния несущих конструкций, систем мониторинга гидротехнических сооружений и методической базы экспертизы промышленной безопасности опасных производственных объектов. Апробация предложенных критериев на трубной стали 15X13Н2 после коррозионного воздействия подтверждает их применимость к иному виду эксплуатационной деградации.

Вместе с тем по автореферату можно отметить следующие замечания:

1. Недостаточно обоснованы пороговые значения главной деформации, используемые для выделения слабо- и сильнодеформированных пластических зон. Их вариация для групп исследованных материалов могла бы быть систематизирована.

2. Полученные экспоненциальные и линейные зависимости параметров АЭ от относительной долговечности требуют подтверждения на серии испытаний. В автореферате не указан объем статистических данных по каждому материалу.

3. В работе не указаны параметры асимметрии цикла предварительного циклического нагружения, заданного перед статическим деформированием, результаты исследования которого приведены в разделе 4 диссертации, так как асимметрия цикла

может оказывать влияние на характер развития повреждений при циклической деформации.

Указанные замечания носят частный характер и не снижают общей высокой оценки работы.

Заключение. Диссертационная работа Болотникова Алексея Игоревича является завершённым самостоятельным научным исследованием, в котором получены новые результаты в области неразрушающей диагностики деградации конструкционных материалов. Работа вносит существенный вклад в развитие методов механики и физики разрушения, её результаты реализованы в практической деятельности и опубликованы в рецензируемых изданиях. Диссертация отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 2.6.1 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов, а её автор, Болотников Алексей Игоревич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук.

Должность: заведующий кафедрой «Химия и материаловедение»

Место работы: ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Адрес: 681013, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27

Учёная степень, звание: доктор технических наук, профессор

Научная специальность, по которой защищена

диссертация доктора наук: 05.02.01. Материаловедение (в машиностроении)

Телефон: 914-184-0778, e-mail: bashkov_ov@mail.ru

Даю согласие на обработку своих персональных данных, связанных с защитой диссертации



/Башков Олег Викторович

Подпись Башкова О.В. заверяю: