

Рис. 2. Структурная схема системы управления астроприбором

Программно-аппаратная реализация, основанная на применении разработанных вычислительных средств, позволила в кратчайшие сроки создать автоматическую систему стабилизации изображения исследуемого объекта на входе спектрополяриметра главного фокуса БТА на основе локального корректора [2], а также систему удаленного контроля и прецизионного позиционирования основных опико-механических компонентов астроприбора в процессе астрофизического эксперимента.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Панчук В.Е., Якопов М.В. Стабилизация изображения на входе астрономического спектрографа // Физико-математические науки в СГУ. Ставрополь, 2005. С. 39–41.
2. Чернухин Ю.В., Якопов М. В. Микроконтроллерное управление локальным корректором азимутального телескопа // Известия ТРТУ: Всероссийской научно-технической конференции с международным участием «Микропроцессорные системы мониторинга диагностики и управление сложными техническими объектами, организационно-техническими системами и комплексами». Таганрог: 2004. №2. С. 133.

И.В. Косенков, В.Э. Жумай, И.Ф. Садыков

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОЦЕССОВ РАЗРУШЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ АКУСТИКО-ЭМИССИОННОМ КОНТРОЛЕ

Оценка прочности ресурса и надёжности конструкций ответственного назначения к настоящему времени приобретает всё большую актуальность и является одним из определяющих направлений для повышения безопасности эксплуатации объектов. Существующая оценка надёжности базируется на статистическом подходе, в основе которого лежат наблюдения за испытаниями или эксплуатацией

определённой совокупности изделий с целью выявления их наработки до отказа. Однако такой метод неприменим к определению показателей надёжности единичных и уникальных изделий, кроме того, для конкретных конструкций эти оценки носят неопределённый характер.

Таким образом, особенно актуальным является направление по разработке акустико-эмиссионных методов определения прочности и ресурса конструкций, учитывающих кинетику накопления повреждений и основанных на оценке степени опасности развивающихся дефектов.

Метод акустической эмиссии основан на регистрации акустических сигналов при развитии дефектов. Но проблемным вопросом является разработка способов оценки процессов разрушения при деформировании конструкций. Известны амплитудный, интегральный, локально-динамический, интегрально-динамический способы оценки процессов разрушения конструкций при акустико-эмиссионном контроле. Данные способы основаны на анализе амплитуды и интенсивности сигналов акустической эмиссии.

Недостатки данных способов оценки процессов разрушения конструкций при акустико-эмиссионном контроле обусловлены влиянием на амплитуду и интенсивность сигналов акустической эмиссии механических шумов, предыстории эксплуатации, материала, размеров и формы контролируемых конструкций.

Предлагаемый способ направлен на устранение упомянутых выше недостатков известных способов. Технический результат – оперативная оценка процессов накопления повреждений и разрушения конструкций при периодическом и постоянном акустико-эмиссионном контроле.

Существо способа заключается в следующем. Установлено, что на ранних стадиях деформирования поток сигналов акустической эмиссии от микроисточников, случайным образом распределенных по объёму конструкции, имеет пуассоновский характер. С ростом нагрузки объединение микродефектов в трещину и ее последующее развитие нарушает распределение Пуассона.

Второй начальный момент для случайной величины τ , являющейся временным интервалом между соседними событиями пуассоновского потока равен

$$M[\tau^2] = M^2[\tau] + D[\tau], \quad (1)$$

где $M[\tau]$ и $D[\tau]$ – математическое ожидание и дисперсия случайной величины τ . Если поток пуассоновский, то

$$M[\tau] = \frac{1}{\lambda}, \quad D[\tau] = \frac{1}{\lambda^2}, \quad (2)$$

где λ – интенсивность потока.

При делении (1) на $M^2[\tau]$ с учетом (2) получают

$$I = \frac{M[\tau^2]}{M^2[\tau]} = 2. \quad (3)$$

Отношение (3) является инвариантом, основанным на характерных свойствах пуассоновского потока, – ординарности и отсутствии последействия.

Разработанное устройство работает следующим образом.

Сигналы акустической эмиссии $z(t)$ (рис.1) одновременно поступают в квадратор 1 и в счётчик 2. После квадратора 1 сигнал проходит осреднение в интеграторе и в виде второго начального момента $M[\tau]^2$ поступает на делитель 8. В счётчике 2 в блоках 3 и 4 производится подсчёт количества импульсов за время T . В делителе 6 вычисляется математическое ожидание, которое в квадраторе возводит-

ся в квадрат и поступает в делитель 8. В делителе 8 вычисляется отношение $\frac{M[\tau^2]}{M[\tau]}$ и сравнивается с числом 2 в блоке анализа 9.

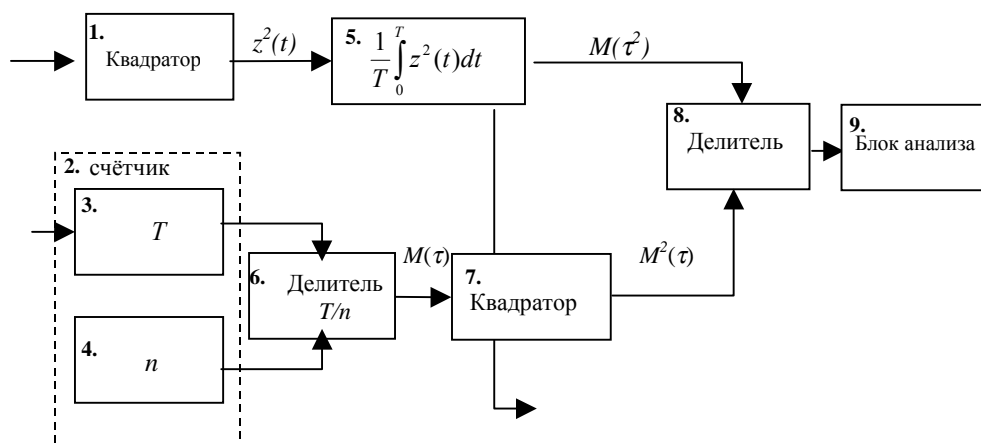


Рис. 1. Функциональная схема устройства для оценки процессов разрушения конструкций при акустико-эмиссионном контроле

Отклонение отношения (3) от числа 2 характеризует образование и развитие магистральных трещин.

На рис. 2 приведены результаты взаимосвязи значений деформации и инварианта I при нагружении до разрушения силовых элементов конструкций из стали 20 и сплава Д16: пунктирные кривые – сталь 20 (1 – кривая деформирования, 4 – инвариант I), 30 – я секунда ($\epsilon = 0,3$) образование макротрещины; сплошные кривые – сплав Д16 (2 – кривая деформирования, 3 – инвариант I), 20-я секунда ($\epsilon = 0,2$) образование макротрещины.

Характерное отклонение отношения (3) от числа 2 наблюдается при образовании и развитии магистральной трещины, что затруднительно определить существующими способами оценки процессов разрушения конструкций при акустико-эмиссионном контроле.

Справедливость использования предложенного способа для оценки процессов разрушения конструкций подтверждается экспериментальными данными и результатами металлографии.

Преимущества предложенного способа оценки процессов разрушения конструкций при акустико-эмиссионном контроле обусловлены следующим: степень отклонения отношения (3) от числа 2 определяется только стадией деформирования, не зависит от предыстории нагружения, амплитуды и интенсивности сигналов, что позволяет его использовать при постоянном и периодическом контроле конструкций.

Предложенный способ оценки процессов разрушения позволяет определить кинетику накопления повреждений и предотвратить разрушение конструкций ответственного назначения из сталей, сплавов алюминия, композитов, сварных швов. Получен Патент РФ на изобретение.

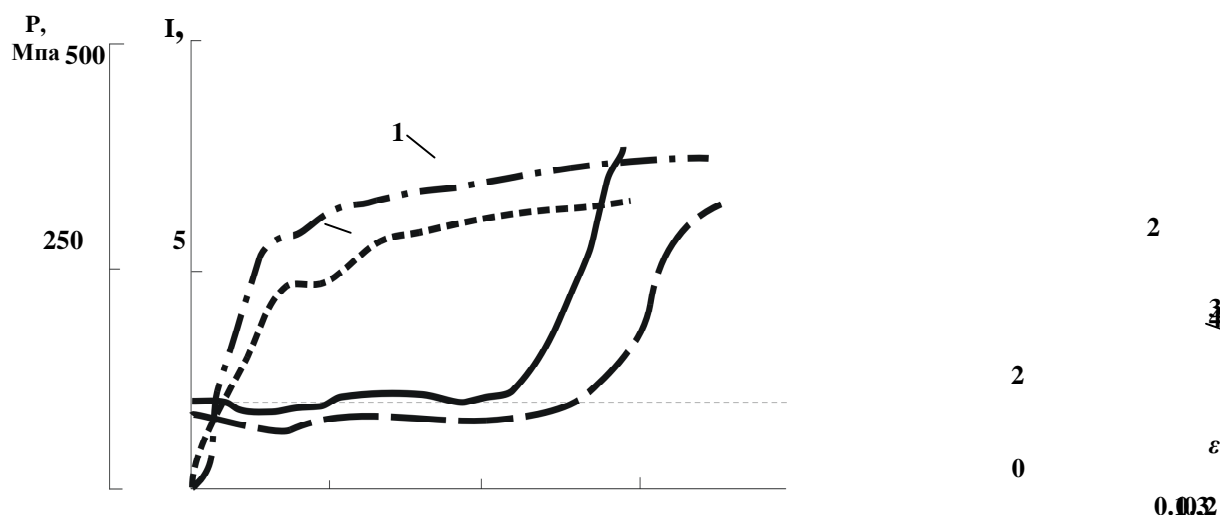


Рис.2. Изменение инварианта при деформировании до разрушения образцов из Ст. 20 и сплава Д16:

1 – кривая деформирования образцов из Ст. 20; 2 – кривая деформирования сплава Д16; 3 – изменение инварианта при деформировании сплава Д16; 4 – изменение инварианта при деформировании образцов из Ст. 20.

Эффективность применения разработанного метода определения прочности конструкций обусловлена возможностью прогнозирования и предотвращения аварийных ситуаций в процессе эксплуатации силовых элементов конструкций машиностроения – атомная энергетика, авиакосмическая отрасль, строительство и т.д.

Л.Д. Загребин, В.Е. Лялин, А.В. Уланов

РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ВЕРИФИКАЦИИ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ КОНТАКТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕМПЕРАТУРОПРОВОДНОСТИ

В работе предложены способы и устройства [1,3] селекции признаков при распознавании образов, которые могут быть использованы при диагностике теплофизических характеристик контактных соединений при производственном контроле.

Разработан способ диагностики материалов контактных соединений по теплофизическим свойствам [1], который реализуется с помощью устройства, представленного на блок-схеме (рис.1).