

СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

УДК 699.844

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ
МЕТОДОМ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ****А. С. ВАСИЛЕНКО, М. С. КУЗЬМИНА**
(Представлено: Е. С. БОРОВКОВА)

В данной работе рассматривается метод акустико-эмиссионной диагностики бетонных образцов в режиме одноосного деформирования. Установлено, что в областях упругих и неупругих деформаций образца возникают сигналы акустической эмиссии. Получены экспериментальные данные, связывающие характеристики АЭ с механизмом деформирования бетонного образца.

Введение. Одной из важных задач в строительстве является обеспечение безопасной эксплуатации объектов. При этом особое внимание представляют конструкции, изготовленные из бетона, как наиболее распространенного и востребованного строительного материала. Вопрос о безопасной эксплуатации таких конструкций может быть решен только с использованием средств неразрушающего контроля (НК), чувствительных к малозначительным развивающимся дефектам. В связи с этим, задача выявления растущих трещин, в том числе находящихся на начальной стадии развития, представляется особенно актуальной. Для решения такой задачи хорошо зарекомендовал себя метод акустико-эмиссионной диагностики [1].

Акустическая эмиссия (АЭ) представляет собой явление генерации волн напряжений, вызванных внезапной перестройкой в структуре материала. Классическими источниками АЭ является процесс деформирования, связанный с ростом дефектов, например, трещины или зоны пластической деформации, при фазовых превращениях, связанных с изменением кристаллической решетки [2].

АЭ аппаратура работает только с электрическими сигналами, поэтому для приема и излучения акустических волн в основном используют пьезоэлектрические преобразователи, трансформирующие акустические колебания в колебания электрического напряжения и обратно. Преимущество пьезоэлектрических преобразователей в том, что они обладают высокой чувствительностью к деформациям и акустическим колебаниям [3].

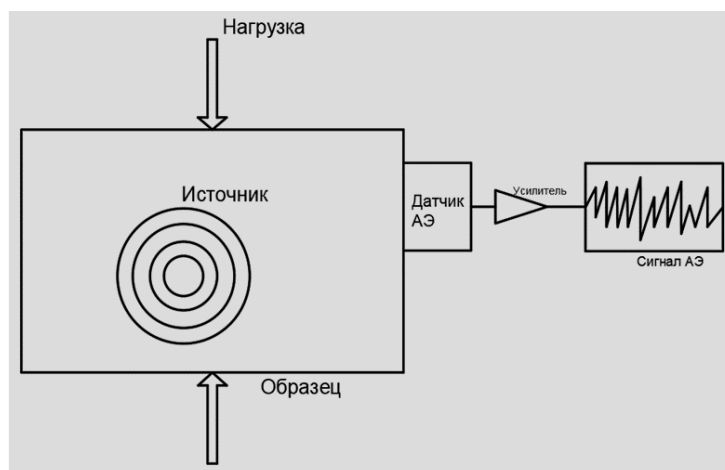
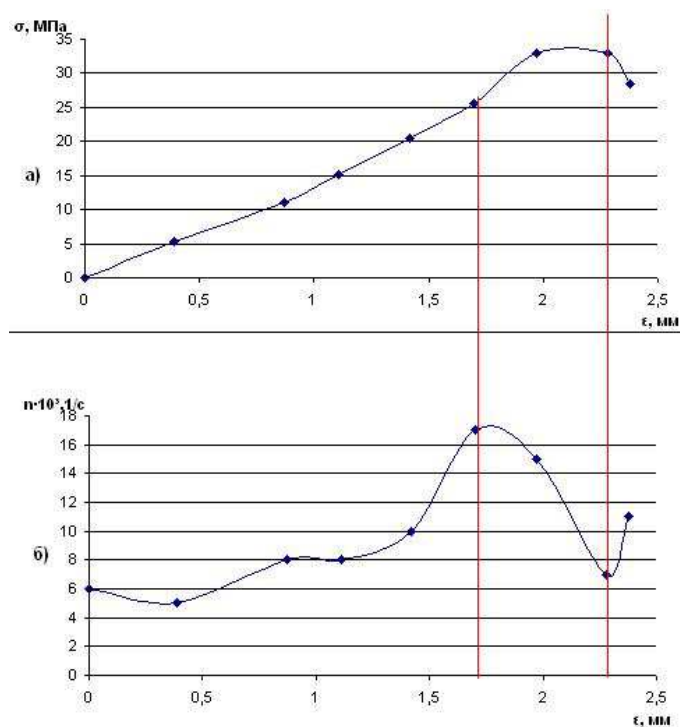


Рисунок 1. – Основные элементы акустико-эмиссионной диагностики

Ход работы. Цель данной работы заключалась в определении опытным путем как работает на практике метод акустико-эмиссионной диагностики. Измерения проводились при помощи специальной акустико-эмиссионной аппаратуры. В данной работе был проведен ряд экспериментальных исследований при заданной скорости нарастания нагрузки по испытанию бетонных образцов при их циклическом нагружении, вплоть до разрушения. В качестве экспериментального образца использовался бетонный камень кубической формы размером $100 \times 100 \times 100$ мм. Сущность метода заключалась в том, что происходила регистрация и анализ акустических волн, возникающих в процессе пластической деформации и разрушения (роста трещин) контролируемого объекта. Это позволяет формировать адекватную систему

классификации дефектов и критерии оценки состояния бетонных конструкций, основанные на реальном влиянии дефекта на объект [4].



а – зависимость напряжений σ от относительной деформации ε ;
б – зависимость активности акустической эмиссии от деформации ε

Рисунок 2. – Результаты акустической эмиссии испытаний бетонного камня

В ходе экспериментальных исследований мы следили на акустико-эмиссионной аппаратуре за всеми изменениями которые происходили в изучаемом образце, получали данные и графики, для последующего анализа и расчета. Основной задачей АЭ контроля является выявление показателей, которые отображают образование и рост трещин в бетонной конструкции, таких как место и время образования, оценка размера трещины, ее эволюция. Поэтому важно выделить и обработать перечисленную информацию из общего массива данных.

Заключение. По результатам проведенных опытов можем сделать вывод, что определена связь между акустическими сигналами и деформационными изменениями в бетонных образцах, в настоящее время возникает возможность и ведутся дальнейшие работы в области определения остаточного ресурса бетонных конструкций в режиме реального времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боровкова Е.С. Параметры сигналов акустической эмиссии и их применение при мониторинге состояния структуры бетона / Шабанов Д.Н., Ягубкин А.Н., Вабищевич С.А., Боровкова Е.С., Трамбицкий Е.А // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия F, Строительство. Прикладные науки. - 2019. - № 8. - С. 74-78.
2. Полок А. Акустико-эмиссионный контроль. Physical Acoustics Corporation (PAC) // Авторская перепечатка из книги Металлы (Metals handbook), 9-ое издание, т. 17, ASM International (1989): с. 278-294
3. Бехер, С. А. Основы неразрушающего контроля методом акустической эмиссии : учеб. пособие / С. А. Бехер, А. Л. Бобров. — Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2013. — 145 с.
4. Ермолов И.Н., Алешин Н.П., Потапов А.И. Неразрушающий контроль. Акустические методы контроля (под редакцией проф. В.В. Сухорукова). М.: Высшая школа, 1991.
5. Нарышкин Д.А. Особенности акустико-эмиссионного корреляционного контроля разрушения горных пород // Сб. трудов всероссийской научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения А.В. Римского-Корсакова (Москва, АКИН, 10-11 ноября 2010 г.) - М.:ГЕОС, 2010. - С. 139-142.