

УДК 621.791.052.539.4.014

ИССЛЕДОВАНИЕ АКУСТИКО-ЭМИССИОННЫХ СВОЙСТВ МОСТОВЫХ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

Тимофеев Кирилл Романович

*Студент 4 курса, специалитет**кафедра «Сварка, диагностика и специальная робототехника»**Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана**Научный руководитель: Г.А. Бигус,**доктор технических наук, профессор кафедры «Сварка, диагностика и специальная робототехника»*

Контроль качества алюминиевых сплавов актуален в связи с ростом их использования в мостостроении из-за уникальных свойств, которые отличают их от других конструкционных материалов, таких как: сталь и бетон. При одинаковой жёсткости алюминиевый мост окажется в два раза легче стального и в четыре раза легче бетонного. Лёгкие настилы моста уменьшают статическую нагрузку на пролётные конструкции, что повышает несущую способность. Это особенно важно для мостов с большим пролетом. Преимуществом алюминиевых конструкций также является высокая устойчивость к коррозии.

В процессе эксплуатации мостовые сооружения находятся в сложном напряженно-деформируемом состоянии, на конструкцию моста действуют различные повреждающие факторы, которые приводят к постепенному износу сооружения, что может вызвать преждевременное разрушение конструкции. Как следствие – человеческие жертвы и значительные финансовые затраты на восстановление.

Стратегия предотвращения таких аварий видится в контроле технического состояния мостового сооружения. Причем учитывая повышенную значимость мостовых сооружений и отсутствие достаточной статистики по эксплуатации мостовых сооружений из алюминиевых сплавов, наиболее предпочтительным является проведение контроля технического состояния в режиме реального времени (мониторинг). Для решения поставленной задачи могут быть рекомендованы системы комплексного диагностического мониторинга на основе метода акустической эмиссии (АЭ) [1].

Установка такой системы требует изучения акустико-эмиссионных свойств материалов конструкции моста. Применяемые алюминиевые сплавы для мостов приведены на Рис.1.



Рис. 1 Алюминиевые сплавы и виды полуфабрикатов для мостов

Важнейшей характеристикой объекта акустико-эмиссионного контроля, необходимой для корректной локализации источников АЭ, является скорость распространения АЭ сигналов в материале.

Для проведения эксперимента использовались две пластины длиной 1500 и 1200 мм с толщиной 4 и 1 мм соответственно (Рис. 2). Применяемое оборудование: акустико-

эмиссионная система (АЭ) A-Line 32 D, преобразователи акустической эмиссии (ПАЭ) – GT 200 (Рис. 3).

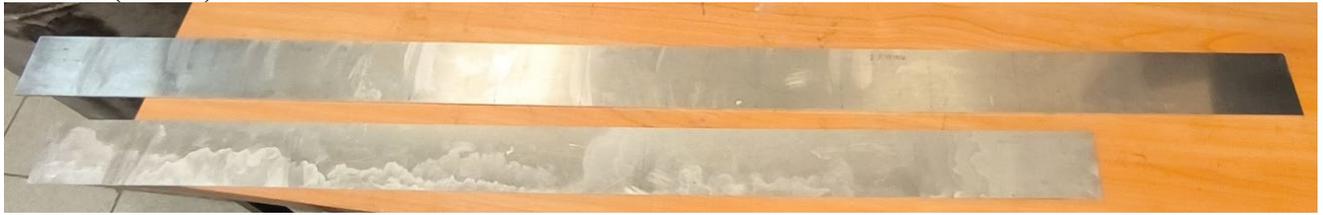


Рис. 2. Пластины для эксперимента

Материал пластин: АМгЗМ.

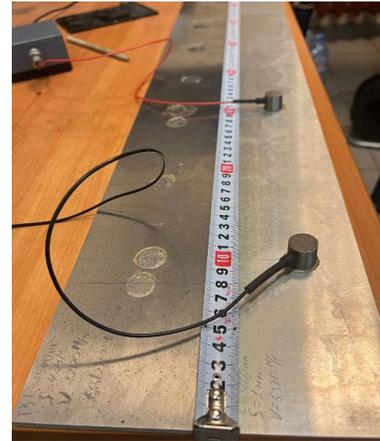


Рис. 3. Экспериментальная установка

Для измерения скорости распространения сигналов АЭ используются два ПАЭ, установленные на поверхности контролируемого объекта (Рис. 4). Имитатор АЭ (Рис. 5) размещают на расстоянии 100 мм от одного из них на линии, соединяющей преобразователи (но вне этих ПАЭ) [2].

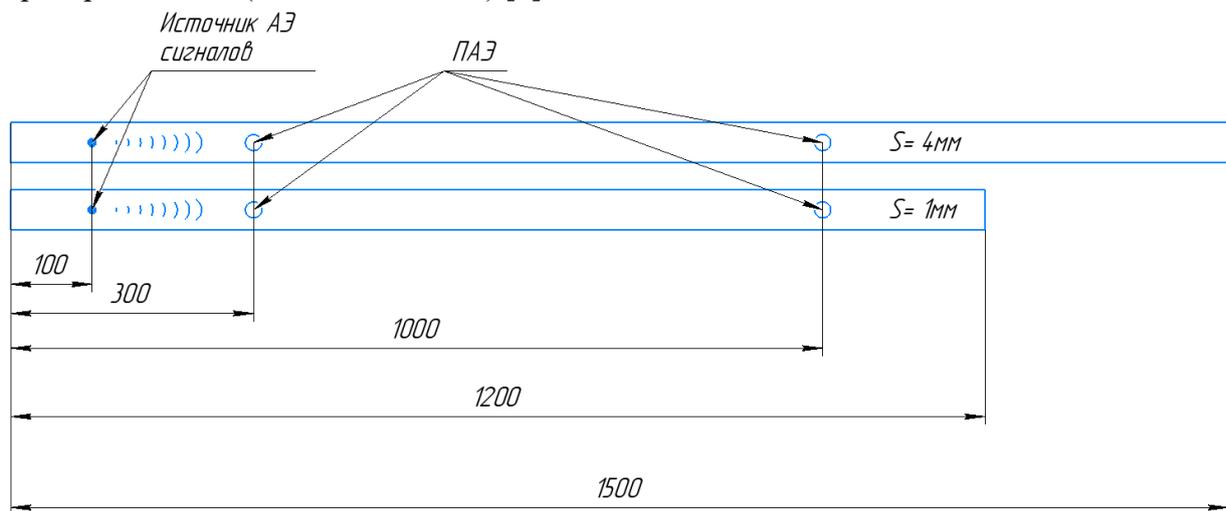


Рис. 4. Схема эксперимента по определению скорости распространения АЭ сигналов



Рис. 5. Имитатор АЭ сигналов

Результаты эксперимента представлены в таблице 1.

Таблица 1. Скорость звука в
пластинах разной толщины

Толщина образцов, мм	Скорость звука, м/с
4	5200
1	5400

Также в ходе исследования было получено значение затухания звука в материале: 5,7 дБ/м (Рис.6). В этом эксперименте использовался один ПАЭ и источник АЭ сигналов. Ход выполнения эксперимента: отдаление имитатора АЭ сигналов на равные расстояния от неподвижного преобразователя с фиксированием амплитуды приходящих сигналов.

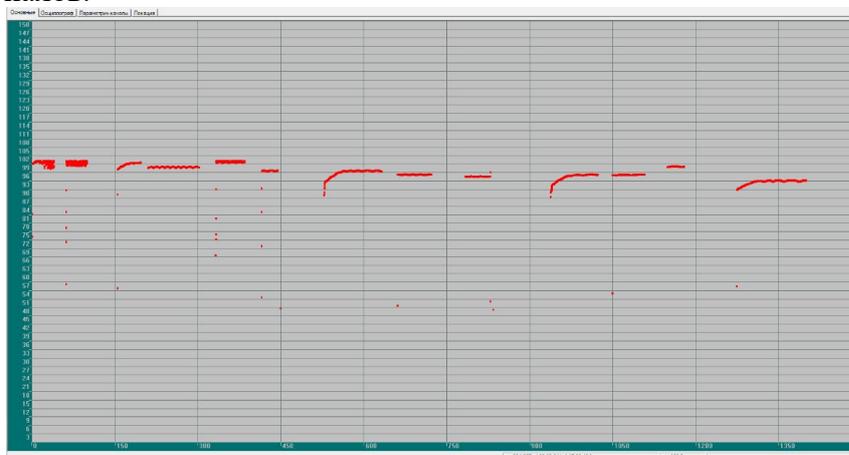


Рис. 6. График затухания АЭ сигналов

Полученные результаты позволяют спроектировать систему мониторинга мостов из алюминиевых сплавов. Значение скорости распространения АЭ сигналов в материале дает возможность определить местоположение дефекта, а затухание определяет допустимое расстояние между преобразователями акустической эмиссии.

Литература

1. Бигус Г.А., Счастливцев А.Б. Алгоритм оценки развития коррозионных трещин при акустико-эмиссионном мониторинге колонных аппаратов // Сварка и диагностика. 2014. № 4. С. 50 - 54.
2. Комаров А.Г. А-Line. Выполнение акустико-эмиссионного контроля. Практическое руководство, 2023. - 418 с.