

13. Непрерывное литье во вращающееся магнитное поле А. Д. Акименко, Л. Н. Орлов, А. А. Скворцов, Л. Б. Шендеров. М.: Metallurgy, 1971. 177 с.
14. Кажис Р.-И. Ю. Ультразвуковые информационно-измерительные системы Р.-И. Ю. Кажис. Вильнюс: Мокслас, 1986. 224 с.
15. Лебедев В. М. Отливки из алюминиевых сплавов В. М. Лебедев. М.: Машиностроение, 1970. 186 с.
16. Пьезополупроводниковые преобразователи и их применение: науч. изд. А. П. Морозов, В. В. Проклов, Б. А. Станковекин и др. М.: Энергия, 1973. 258 с.
17. Прэрт У. Цифровая обработка изображения в 2-х т. Т. 2: пер. с англ. У. Прэрт. М.: Мир, 1982. 414 с.
18. Graff K. Macrosonics in industry: ultrasonic soldering K. Graff Ultrasonics. 1977. №3. P. 75-81.

## **ПОИСК КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ОБРАЗЦОВ ПО ДАННЫМ АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ СТРУКТУРНЫХ НАРУШЕНИЙ В МАТЕРИАЛАХ**

*Цыбенков Д-Ц.А., Хорсов Н.Н.*

*Томский политехнический университет, г. Томск*

*Научный руководитель: Суржиков А.П., д. ф.-м.н., профессор кафедры физических методов и приборов контроля качества*

Для специалистов по неразрушающему контролю актуальной задачей по сей день является выявление дефектов в материале, их количество и степень их опасности. Акустические методы являются наиболее широко используемым методом. Однако, принимая во внимание, что чувствительность этих методов по обнаружению дефектов малых размеров невысока, существует необходимость более чувствительного метода контроля, чем акустический метод. Поставленную задачу можно решить с использованием механоэлектрических преобразований. Суть метода заключается в следующем. При возбуждении объекта исследования короткими импульсами в нем возникает бегущая акустическая волна, которая распространяясь по материалу, отражаясь от границ и претерпевая искажения, связанные с его внутренней дефектностью и неоднородностью, воздействует на источники МЭП. На основании анализа результатов измерений и расчетов, выполненных с использованием

математической модели МЭП, в Томском политехническом университете разработана мультисенсорная система измерения для исследования дефектности и напряженно-деформированного состояния для диэлектрических структур. Зарегистрированные в цифровом виде отклики с каждого приемника проходят предварительную обработку. Эти операции позволяют сделать поиск критериев. Моей задачей является поиском критерий оценки напряженно-деформированного состояния образцов.

Макет мультисенсорной системы (рис.1) состоит из преобразователя (1), блока (2) и компьютера (3). Создан действующий макет (прототип) мультисенсорного газоанализатора для контроля и оценки безопасности производства и эксплуатации строительных материалов.



Рис. 1. Мультисенсорная система

Достоверность полученных результатов и выводов обеспечена методически обоснованным комплексом исследований с использованием современных средств измерений, применением математических методов планирования экспериментов и статистической обработкой их результатов, а также опытными испытаниями и их положительным практическим эффектом.

Образец для эксперимента с размерами  $60.5 \times 78 \times 87.5 \text{ mm}^3$  был изготовлен из эпоксидной смолы с наполнением в виде песка, содержаще-

го кварц. Его помещали в пресс и подвергали ступенчатому одноосному сжатию. Величина ступеньки составляла примерно 4 МПа. Разрушение образца наступило при нагрузке 85 МПа.

Зарегистрированные в цифровом виде отклики с каждого приемника проходят обработку.

Для оценки возможности выделения ЭМЭ из шума необходимо рассмотреть форму их импульсов.

На рисунке 2 показаны временные приведенные к максимальному значению импульсы ЭМЭ разной амплитуды.

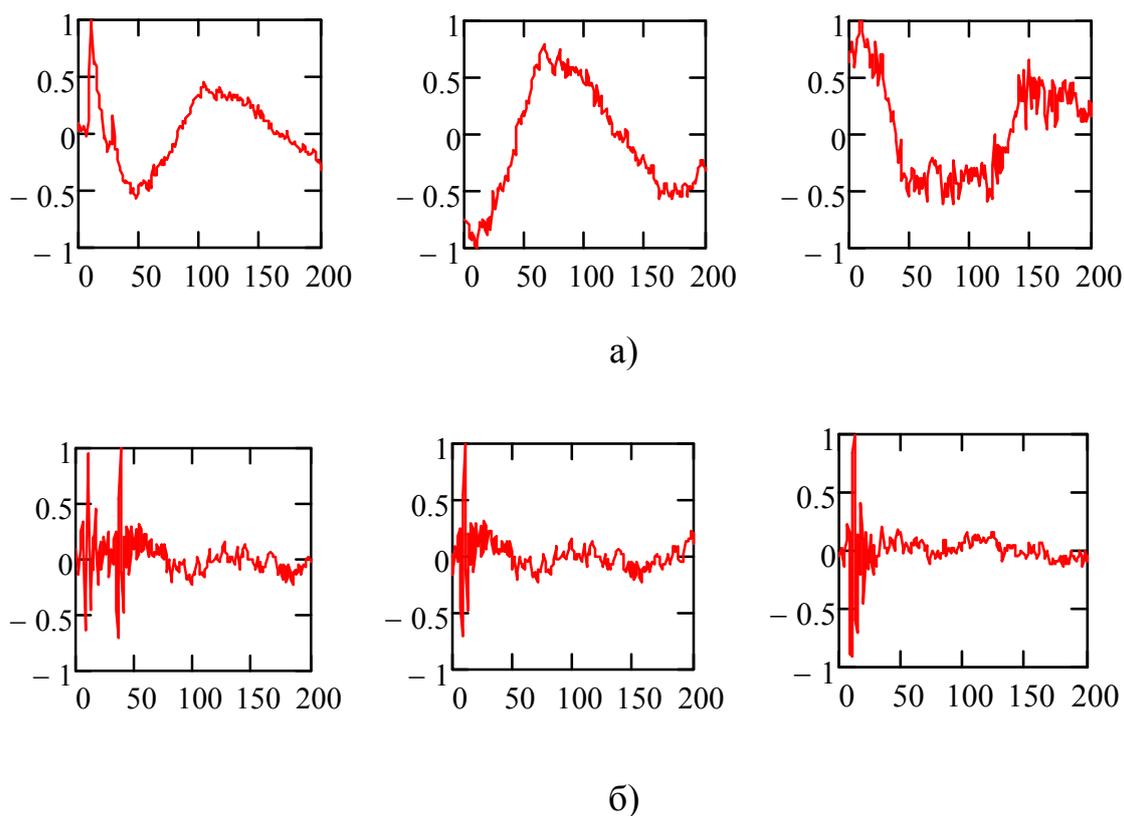


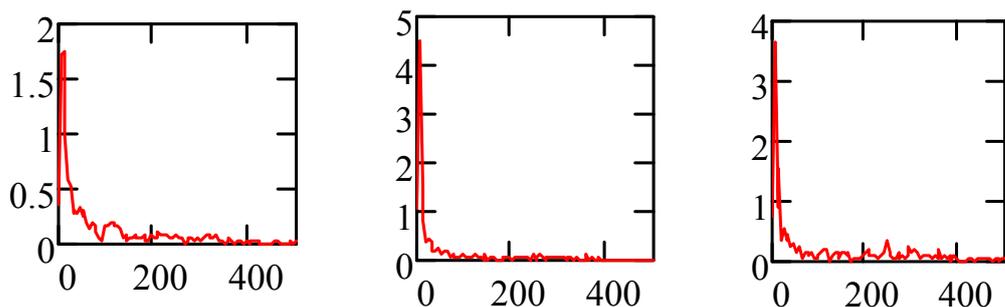
Рис.2. Импульсы ЭМЭ

В результате анализа форм сигналов электромагнитной эмиссии показал следующее: формы сигналов можно разделить на 2 типа.

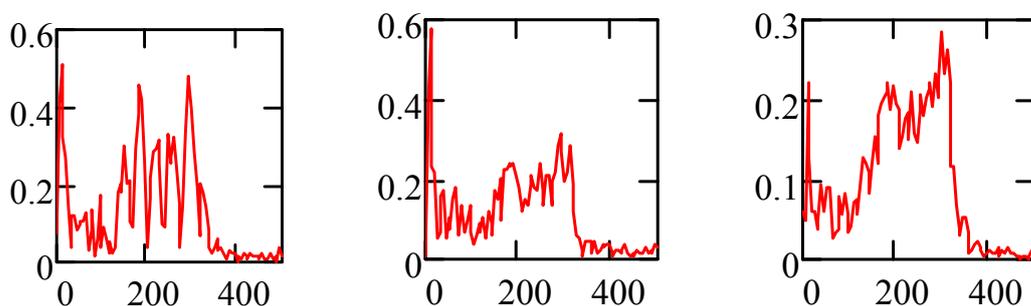
Тип 1 изображен на рисунке 2а: они имеют крутой передний фронт и относительно медленное затухание, которое носит колебательный характер.

Тип 2 представляет собой крутой передний фронт с высокочастотным затуханием (рис. 2б).

Далее представлены спектры временных реализаций, показанных на рис. 3.



а)



б)

Рис. 3. Спектры

Из рисунка 3 видно, что спектры первого типа лежат в области низких частот, а второго типа - в области высоких частот.

### Список используемой литературы

1. Суржиков В.П., Хорсов Н.Н. Влияние одноосной нагрузки на пространственно-временные характеристики электромагнитного отклика при акустоэлектрических преобразованиях в диэлектрических образцах // Дефектоскопия. – 2011. – № 10. – С. 50-54.

2. Суржиков В.П., Хорсов Н.Н., Хорсов П.Н. Мультисенсорная система для исследования дефектности диэлектрических материалов по пространственно-временным характеристикам механоэлектрических преобразований // Контроль. Диагностика. – 2011. – № 11. – С. 17-20.

3. Суржиков В.П., Хорсов Н.Н. Влияние объемной дефектности на пространственно-временные характеристики электромагнитного отклика при акустоэлектрических преобразованиях в диэлектрических образцах // Дефектоскопия. – 2012. – № 2.