

2. Прибор измерения скорости и длины Бесконтактный лазерный измеритель Polytec LSV-300 [Электронный ресурс]. URL: http://www.polytec.com/fileadmin/user_uploads/Products/Laser_Surface_Velocimeter/LSV-300/Documents/LM_BR_LSV-300_2008_06_PDF_RUS_01.pdf (дата обращения: 02.1.2016).

3. Цзя Ч. -. Лазерный доплеровский измеритель скорости // Приборостроение и информационные технологии: тезисы докладов VIII студенческой научно-практической конференции, посвященной дню образованию ОНИИП, Омск, 10-11 Декабря 2015. - Омск: ОНИИП, 2015 С.3437[332704-2016]

4. Тучина Когерентно-оптические методы в измерительной технике и биофотонике под ред. В.П. Рябухо и В.В. Саратов: Сателлит, 2009.127с

5. Землянский, Лазерный доплеровский измеритель скорости, Номер патента: 1099284

РАЗРАБОТКА МУЛЬТИСЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ДЕФЕКТНОСТИ СТРУКТУР НА ОСНОВЕ ЯВЛЕНИЯ МЕХАНОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

Цыбенков Д-Ц.А.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Суржиков А. П., д.ф-м.н., заведующий кафедрой физических методов и прибора контроля качества

Настоящая работа посвящена существенному повышению чувствительности метода механоэлектрических преобразований путем разработки мультисенсорной системы контроля, которая позволит исследовать малые изменения дефектности и напряженно-деформированного состояния композиционных диэлектрических материалов под действием нагрузки одноосного сжатия.

Сущность метода МЭП заключается в следующем [1]. Производится импульсное механическое возбуждение диэлектрического образца, в результате чего в нем возникает акустическая волна, которая распространяется по образцу, отражаясь от его границ и претерпевая искажения, связанные с его внутренней дефектностью и неоднородностью, воздействует на источники МЭП.

На основе вышеизложенного был разработан лабораторный макет мультисенсорной системы контроля дефектности и напряженно-деформированного состояния на основе явления механоэлектрических преобразований.

Блок-схема мультисенсорной системы контроля показана на рис.1.

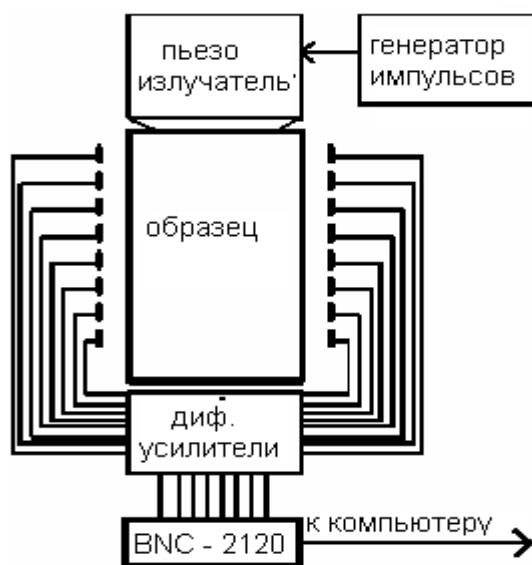


Рисунок 1. Блок-схема измерений.

Образец возбуждается заданным числом коротких акустических импульсов (ударов) определенной формы и амплитуды с помощью пьезоэлектрического преобразователя на основе ЦТС–19, возбуждаемого электрическим высокоточным генератором с регулируемой формой сигнала.

Отклик воспринимается системой емкостных дифференциальных датчиков. Каждый дифференциальный емкостный датчик состоит из 2-х приемных пластин измерительного тракта, состоящего из эмиттерных повторителей с высокоомным входом и малошумящего усилителя, сигнал с которого через блок коммутации BNC - 2120 поступает на многофункциональную плату сбора данных PCI – 6251 компьютера, в котором формируется база данных для дальнейшей обработки.

Важным является вопрос выбора участков временной реализации, на которых изменение мгновенная фаза (МФ) с изменением дефектности и НДС образца проявляется наилучшим образом. Рассмотрим, как изменяются с нагрузкой мгновенная фаза (МФ) и мгновенная частота (МЧ) в различных временных областях отклика.

На рис. 2 отображены семейства мгновенная амплитуда (МА) аналитического сигнала при разных нагрузках на образец. Нижний график соответствует начальной нагрузке; расстояние между графиками пропорционально значению соответствующей ступеньки нагрузки.

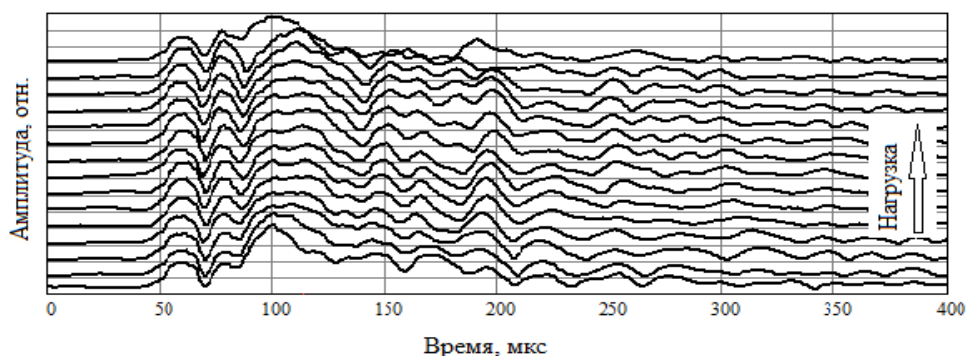


Рисунок 2. Амплитудно-временные характеристики аналитических сигналов от нагрузок на образец.

Из рисунка видно, что есть временные зоны, при которых МА изменяются на удалении от нулевой оси, а есть зоны, в которых перегибы кривых МА происходят в непосредственной близости от нулевого уровня. Для оценки информативности таких зон построим фазовые портреты аналитических сигналов в соответствующих временных интервалах.

На рис.3. показаны фазовые портреты аналитических сигналов откликов при начальной нагрузке 1.2 МПа и следующей нагрузке 4.3 МПа. Отклики при смежных нагрузках выбраны для того, чтобы определить временные зоны, при которых проявляются даже малые изменения МФ и МА.

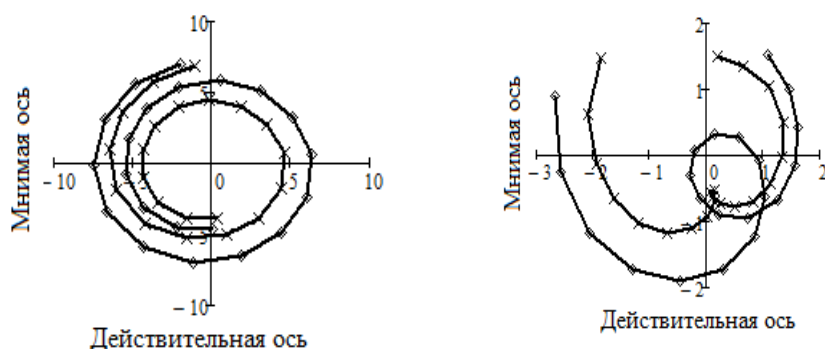


Рисунок 3. Фазовые плоскости аналитических сигналов при нагрузках 1.2 МПа (помечены $\times$) и 4.3 МПа (помечены $\diamond$) во временных интервалах (104 – 124) мкс (слева) и (198 - 218) мкс (справа)

На левом рисунке фазовые портреты при двух нагрузок построены для интервала времени (104 – 124) мкс и представляют собой кривые типа спирали, мало отличаются друг от друга. Фазовые портреты правого рисунка качественно различны, что говорит в пользу использования для анализа фазовых характеристик в тех временных областях аналитического сигнала, в которых происходит перегиб функций при малых уровнях мгновенной амплитуды. Это накладывает необходимость в каждом случае проверять статистическую надежность различий соответствующих характеристик при сравнительном анализе.

Далее производилась оценка изменений во временных реализациях откликов при различных нагрузках на образец относительно отклика при начальной нагрузке разностным методом.

На рис. 4 показаны снизу вверх разности откликов во времени одного из датчиков при давлениях 4, 13, 34, 60 МПа соответственно и начальном давлении 1,3 МПа.

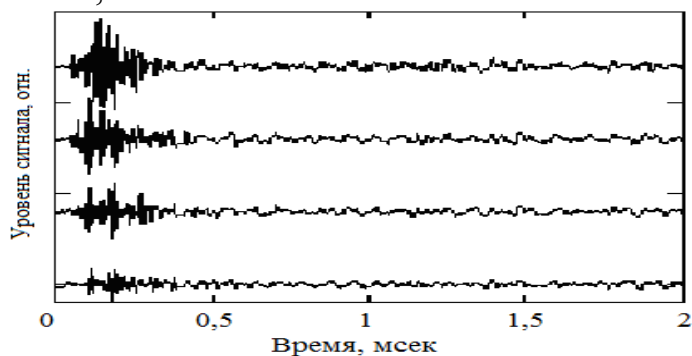


Рисунок 4. Разности откликов при давлениях на образец 4, 13, 34, 60 МПа и начальном давлении 1,3 МПа

Как видно из рисунка 4, по мере нарастания нагрузки на образец разностный сигнал возрастает не только на участке большого уровня отклика (в интервале времени от 50 до 500 мкс), но также и в области малых его значений.

Причинами изменения МФ и МЧ являются перераспределения дефектов в образце под нагрузкой и неоднородности НДС по объему образца. Анализ фазовых характеристик аналитических сигналов откликов, показал их высокую чувствительность к степени НДС образца и, следовательно, возможность их использования для контроля дефектности и напряженно-деформированного состояния материала.

В целом, результаты проведенных исследований показали высокую чувствительность аппаратуры мультисенсорного контроля к

изменению степени НДС и перспективности предложенного подхода для исследования структурных изменений в конструкциях, находящихся под нагрузкой.

Список информационных источников

1. Суржиков А.П., Фурса Т.В., Хорсов Н.Н. Математическая модель электрического отклика на акустическое возбуждение композиционных материалов // Известия Томского Политехнического Университета, 2005. -т. 308 -№ 7 -с. 6-9.

2. Хорсов Н.Н. Математическая модель регистрации отклика при акустоэлектрическом преобразовании в образце с включением в виде двойного электрического слоя при точечном ударном возбуждении // Известия вузов. Физика, 2007. -т. 50 -№ 2 -с. 69-77.

3. Фурса Т.Н., Люкшин Б.А., Уцын Г.Е. Математическая модель электрического отклика на упругое ударное возбуждение гетерогенных диэлектрических материалов, содержащих пьезоэлектрические включения // Известия высших учебных заведений. Физика. 2011. Т. 54. № 10 (2). С. 192-197.

УПРАВЛЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯМИ В ОРГАНИЗАЦИИ

Чекарова С.А.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Плотникова И.В., к.т.н., доцент
кафедры физических методов и приборов контроля качества*

Управление изменениями является одним из ключевых факторов успешного внедрения системы менеджмента качества и развития организации в целом. На начальных этапах изменения могут быть малозаметными и несущественными, но по ходу развития производства и организации их объем и количество будут возрастать, и вовлекать в процесс изменений все большее число людей и ресурсов организации. Управление изменениями позволит контролировать процесс развития организации и корректировать ход проекта по внедрению СМК.

Предметом исследования выступает регламентация процесса «Управления изменениями в процессе производства продукции», проводимых на предприятии АО «Улан-Удэнский авиационный завод». В настоящее время основной целью завода является серийное