

При решении LAP на основе (3) имеется возможность получения нижних оценок целевой функции. Это позволяет прервать анализ бесперспективного варианта матрицы, используя глобальное значение рекордной оценки среди просмотренных листьев дерева [2,3]. Однако вопрос эффективной реализации функции решения задачи LAP можно рассматривать отдельно [4,5], а его решение не меняет смысл рассматриваемых здесь приемов представления процесса ветвления.

Основным достоинством рассмотренной здесь разностной схемы реализации ветвления на множестве задач назначения является экономное использование памяти. Оценка потребности в памяти – $n^2 + (n - 1) \cdot (n + 1)$, где первое слагаемое – исходная матрица задачи (1), в второе - память стека вариантов ветвления.

Литература

1. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ/Пер. с англ. – М.: МЦМНО, 2002. – 960 с.
2. Ревотюк М.П., Кузнецова Н.В. Агентная система кооперации ресурсов вычислительной среды для решения задач выбора//Известия Белорусской инженерной академии, № 1(15)/1, 2003. – С. 265-268.
3. Кишкевич А.П., Ревотюк М.П. Разностная схема представления состояний решения задачи коммивояжера//Материалы IV Респ. научной конф. молодых ученых и студентов (Брест, 28-30 ноября 2005 г.) – Брест: БГТУ, 2005. – С. 135-136.
4. Burkard R.E., Cela E. Linear assignment problems and extensions// Handbook of Combinatorial Optimization Vol.4 Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1999. - 57 p.
5. Jonker R., Volgenant A. A shortest path algorithm for dense and sparse linear assignment problem//Computing, vol. 38, 1987. – pp. 325-340.

ПРОГРАММНО-АППАРАТНАЯ СИСТЕМА АКУСТИЧЕСКОГО СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА КОРРОДИРУЮЩИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Козак А.Ф., Костюк Д.А., Марчик Д.В.

Брестский государственный технический университет, г. Брест

Акустика диссипативно-дисперсионных сред (ДДС) позволяет создать высокочувствительный метод ультразвуковой диагностики процессов агрегатного, фазового и другого изменения состояния вещества, заключающийся в измерении спектральных характеристик акустического импульсного сигнала, отраженного от границы твердотельного звукопровода с исследуемым объектом [1]. Метод применим для широкого круга объектов, являющихся ДДС, т.е. значительно поглощающих ультразвук. К числу достоинств, привносимых методами акустики ДДС в техническую диагностику, можно отнести отсутствие непосредственного контакта между датчиком и предметом диагностики, отсутствие движущихся частей, возможность проведения измерений в реальном масштабе времени и непосредственно на работающем оборудовании, пригодность для диагностики сильно вязких сред и твердых веществ.

Положения акустики ДДС послужили основой для разработки приборного решения акустического спектрального анализа – дешевого, компактного и несложного в обращении устройства, позволяющего определять характеристики ДДС, такие как влажность, вязкость, концентрацию конкретных веществ и т.д. Предусмотрена возможность сохранения результатов измерения с последующей передачей их в ЭВМ для более подробного анализа, наличие средств ЖК-индикации и минимальной клавиатуры.

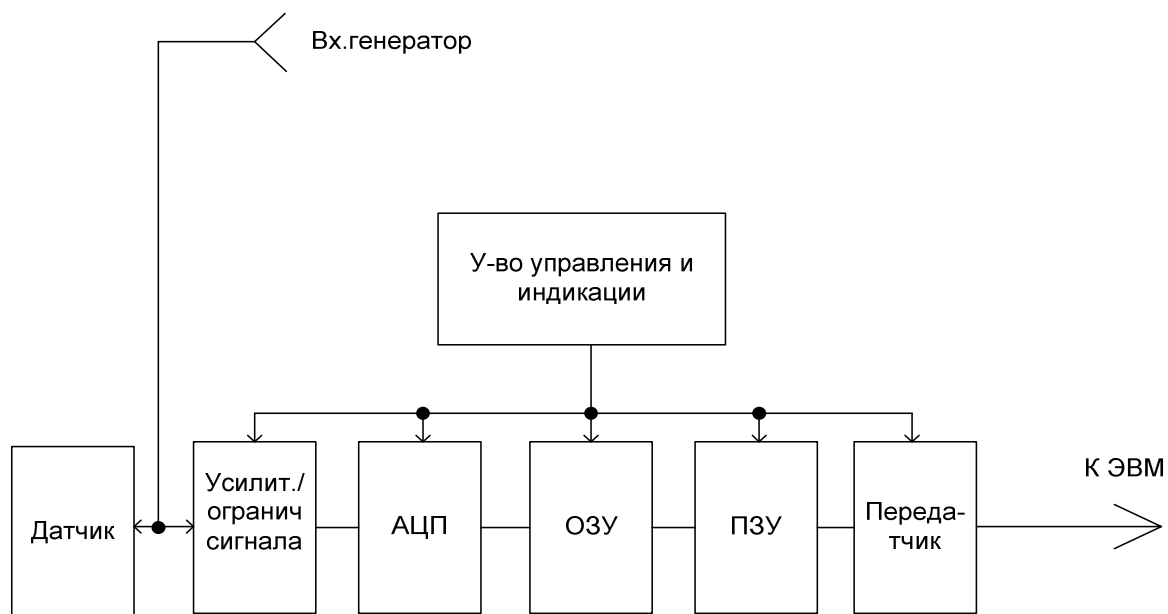


Рис. 1. Структура устройства

Устройство включает в себя (рис. 1) датчик, усилитель/ограничитель сигнала, аналого-цифровой преобразователь, память, передатчик и блок управления/индикации. Высокоскоростной АЦП обеспечивает оцифровку считанного импульса для хранения в памяти прибора и последующей передачи в ЭВМ. Устройство управления и индикации управляет работой системы и синхронизирует процессы оцифровки сигнала и передачи информации внутри устройства и в ЭВМ. В качестве управляющего ядра устройства был выбран микропроцессор Atmel C8051F000. В качестве датчика используется ультразвуковой пьезокерамический преобразователь. Для обеспечения резонанса на заданной частоте параллельно преобразователю подключается индуктивность [1, 2].

Устройство позволяет в автономном режиме проводить первичную диагностику труднодоступных объектов, не прибегая к использованию большого и громоздкого оборудования. Для более тонкого анализа результаты измерений могут быть сохранены в flash-ЗУ и затем считаны ЭВМ по интерфейсу USB.

Одной из перспективных сфер применения разработанного комплексного программно-аппаратного решения является акустический контроль состояния корродирующей поверхности.

Коррозия железа приводит к окислению поверхностного слоя, т.е. изменению химического соединения в его деструкции. Материальные и химические характеристики такого преобразованного слоя заметно отличаются от его металлического объема [3].

При контроле коррозии средствами разработанного устройства анализируется сигнал, отраженный от границы раздела сред - стенки металлической емкости и содержащейся в ней жидкости. Закрепление датчика со звукопроводом на внешней стенке емкости избавляет от необходимости обеспечения непосредственного контакта со средой. В штатном режиме в качестве ДДС выступает внутренняя среда емкости. При наличии коррозионного слоя, последний изолирует материал емкости от ДДС, являясь, в свою очередь, материалом со свойствами ДДС, отличными от содержимого емкости. Различие в параметрах отраженного сигнала позволяет отслеживать оба варианта, равно как и отсутствие какой-либо ДДС в месте контакта датчика. Таким образом, производится оценка состояния внутренней поверхности и фиксируется наличие необходимого уровня содержимого.

Теоретическое рассмотрение особенностей отражения акустического сигнала от поверхности раздела твердого тела и диссипативного покрытия [2], продемонстрировало корреляцию коэффициента отражения акустического сигнала с характеристиками физического состояния покрытия, его силой адгезии. Это актуально и для оксида железа (ржавчины) на стальной поверхности детали [3, 4].

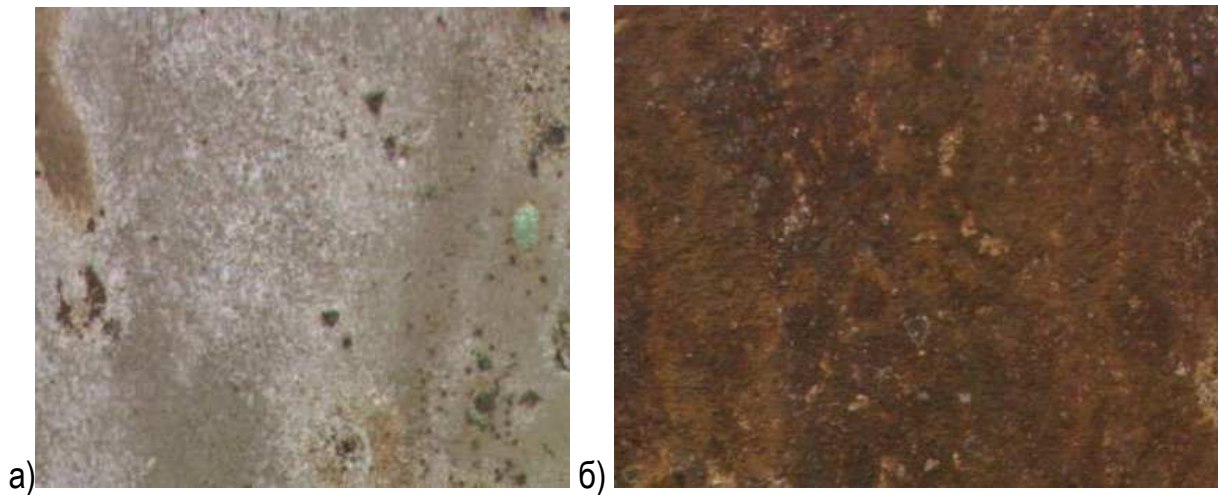


Рис.2. Экспериментальные образцы:

поверхность с очагами коррозии (а) и плотным коррозионным слоем (б)

На рис. 2 показаны образцы, использовавшиеся в серии экспериментов: образец с условно-некорродированной поверхностью и образец с корродированной поверхностью.

При исследовании образцов датчик закреплялся на тыльной (не подверженной коррозии) стороне и производилось зондирование образца импульсами продольного ультразвука частотой 3.5 МГц. Рис. 3 демонстрирует изменения отраженного импульса, наблюдаемые при перемещении датчика по тыльной стороне образца, визуализированные с помощью специально разработанного программного обеспечения [4], предназначенного для запуска на ЭВМ, работающей в комплексе с прибором.

Как видно, отраженный импульс изменяется как на корродированном образце, так и на контрольном, не подвергавшемся процессу ускорения коррозии. Изменения объясняются как неравномерностью коррозионного слоя (рис. 2), так и наличием тонкого слоя окислов, а также погрешностью, вносимой переходным слоем при перемещении датчика.

Для преодоления ограничений встроенного дисплея, не позволяющего вывести с допустимым разрешением осциллограмму отраженного сигнала, а также с целью упрощения работы оператора по интерпретации данных была исследована возможность выполнения прибором первичных интегральных оценок, четко отражающих степень корродированности образца. Критерием отбора интегральной оценки является ее чувствительность к наличию коррозионного слоя, а также приемлемая для микропроцессора Atmel C8051F000 вычислительная нагрузка.

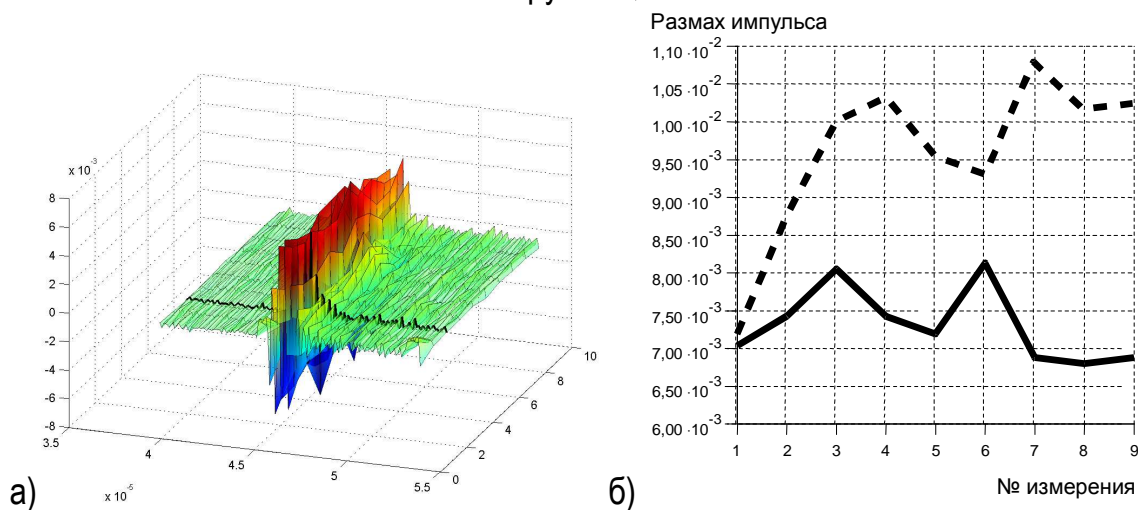


Рис. 3. Визуализация результатов измерений:

а) представление последовательности измерений в ЭВМ;

б) вычисление размаха для серии импульсов, отраженных от сильно корродированной поверхности (сплошная линия) и поверхности с очагами коррозии (пунктир)

В качестве интегральных оценок отраженного сигнала выбраны размах сигнала, коэффициент амплитуды и коэффициент формы сигнала. Основой для данных характеристик являются такие первичные параметры сигнала, как его среднеквадратическое значение, максимальная девиация от постоянной составляющей в сторону меньших и/или больших значений, а также постоянная составляющая сигнала и его текущее среднее значение.

Авторы благодарны БРФФИ (Т06М-227), ГКПНИ «Снижение рисков ЧС» и МО РБ за финансовую поддержку исследований.

Литература

1. В.П. Данилевский, Д.А. Костюк, Н.В. Кудинов, Ю.А. Кузавко. Акустические спектроскопические методы и средства диагностики материалов и веществ // «Материалы, технологии, инструменты», №3, т. 8, 2003. С. 104-112
2. Д.А. Костюк, Ю.А. Кузавко. Аномалии граничного отражения ультразвука от пленки диссипативной среды // Инженерно-физический журнал, т. 75, No. 4, 2002. - С. 181 - 186
4. Козак А.Ф., Костюк Д.А., Кузавко Ю.А., Николаюк Л.Н. Акустический спектральный анализ коррозии ферромагнитных металлов и сплавов. // Сб-к тезисов 15 Петербургских чтений по проблемам прочности. - Санкт-Петербург, 2005. стр. 87-88
5. Kozak A., Kostiuk D., Kuzavko Y., Nikolayuk L., Tomassi P. The acoustic spectral analysis of metal corroding surfaces // Proc. of the Internat. Conf. CORROSION 2005 „Science & Economy”. Poland, Warsaw, 8 – 10 June 2005, Inżynieria Powierzchni, 2005, 2A, 63 - 70.

ПАКЕТ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ВИДЕОИЗОБРАЖЕНИЙ И ТЕСТИРОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПЗС-МАТРИЦ

Кравцевич Л. И.

Белорусский государственный университет, г. Минск

В современной науке, технике и производстве широко используются оптические методы контроля различных параметров. Для преобразования оптического излучения в электрические сигналы в таких устройствах часто применяются приборы с зарядовой связью, такие как ПЗС-линейки и ПЗС-матрицы [1].

Это были первые твердотельные преобразователи излучения в видеосигнал. Они отличались такими важными качествами, присущими только ФПЗС, как жесткий геометрический растр, возможность обработки информации непосредственно на кристалле, нечувствительность к магнитным полям [2].

Важным этапом создания регистраторов оптического излучения на основе ФПЗС является тестирование общих параметров регистратора, а также контроль параметров ПЗС-датчика на соответствие данным, указанным фирмой-производителем.

Данная работа посвящена разработке пакета программных средств тестирования ФПЗС-матриц, представляющий удобный инструментарий, автоматизирующий процесс тестирования и отбора матриц с заданными характеристиками.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи: изучить физические основы работы ПЗС-матриц и проанализировать их параметры, разработать архитектуру программного обеспечения, разработать алгоритмы обработки измерительной информации, разработать структуру и состав программных модулей и реализовать их в среде программирования Microsoft Visual Studio 2005 на языке высокого уровня C++ с использованием фундаментальной библиотеки классов Microsoft, а также провести апробацию работоспособности разработанного программного инструментария и корректности исполнения алгоритмов обработки измерительных данных.

Рассмотрим систему «ПЗС-камера – компьютер – человек».