

автоматически может быть принято корректное решение о наличии в некотором рассматриваемом участке временной оси корреляционного пика, не представляется возможным.

Список литературы

1. Всемирный день воды в России [Электронный ресурс] // ООО «Группа Экоанализ». – Режим доступа <http://www.ecoanaliz.ru/cat-ecorussia/76-voda2011.html>. Обращение 09.03.2015.
2. Фаерман В.А., Аврамчук В.С. Обзор современных корреляционных течеискателей // Молодёжь и современные информационные технологии (МСИТ X): сб. трудов. – 2012. – С. 398–400.
3. Айфичер Э., Джервис Б. Цифровая обработка сигналов: практический подход, 2-е издание: пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 992 с.
4. Фирсов А.А., Терентьев Д.А. Алгоритм повышения локации при корреляционном течеискании, основанный на анализе функции взаимного спектра // Контроль. Диагностика. – 2014. – № 8. – С. 23–27.
5. Фаерман В.А. Исследование функции когерентности применительно к решению задач обследования трубопроводов // Молодёжь и современные информационные технологии (МСИТ XII): сб. трудов. – 2014. – Т. 1. – С. 96–98.
6. Тихонов В.И. Оптимальный приём сигналов. – М.: Радио и связь, 1983. – 320 с.
7. Фаерман В.А. Применение когерентного анализа для повышения информативности частотно-временной корреляционной функции // Молодёжь и современные информационные технологии (МСИТ XII): сб. трудов. – 2014. – Т. 1. – С. 96–98.

УДК 004

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ АВТОМАТИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ УТЕЧЕК С ПРИМЕНЕНИЕМ ЧАСТОТНО-ВРЕМЕННОГО КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА

В.А. Фаерман, А.Г. Черемнов

Научный руководитель: В.А. Фаерман, инженер ОНИР ИК, ТПУ

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

E-mail: vaf@tpu.ru, 8xandr@tpu.ru

Abstracts. *In this paper the problem of pipelines leak locating and method of machine interpretation of time-frequency correlators output are described. Suggested method of interpretation is based on analyzing preprocessed phase cross-spectrum with neural networks.*

Key words: correlation, correlation analysis, machine interpretation of correlators output, correlation leakfinder,

Ключевые слова: корреляция, корреляционный анализ, машинная интерпретация данных на выходе коррелятора, корреляционный течеискатель.

В последние годы особую актуальность приобрела разработка программно-аппаратных средств, позволяющих не просто решать поставленные технические задачи управления и контроля, но и минимизировать участие человека в процессе. Практическая значимость подобных систем обуславливается сложностью внутренней структуры современных технических средств управления и контроля, эксплуатация которых требует участия высококвалифицированных специалистов-операторов.

В частности, при решении задачи обнаружения утечек на трубопроводах корреляционным методом, результат анализа представляется в виде ряда графиков и диаграмм, в числе которых взаимный спектр, корреляционная функция, функция когерентности, взаимная фазочастотная характеристика и другие [1]. Причём, непосредственно определение местоположения утечки осуществляется по пику, представленному на графике корреляционной функции [2]. Остальные диаграммы носят вспомогательный характер и применяются по необходимости [1, 3].

На практике, при осуществлении течепоисковых работ, в особенности в городских условиях, определение местоположения утечек оказывается затрудненным в связи с наличием разнородных промышленных шумов, несовершенства и износа внутренней поверхности трубопровода практически по всей его длине [4], возможного наличия нелинейных ответвлений трубы и других факторов. В усугубленных перечисленными обстоятельствами случаях, возможно как появление корреляционных пиков, соответствующих «ложным» утечкам, так и отсутствие выраженных пиков [5].

В связи с этим, для уточнения и определения местоположения утечек, используется фильтрация сигналов в полосе частот сигнала утечки. Однако, спектральный состав сигнала утечки, априорно не известен, так как находится в зависимости не только от гидравлических параметров транспортируемой жидкости и от геометрической формы отверстия, его размера, глубины залегания и среды окружающей трубопровод [1]. Для определения полосы частот полезного сигнала производится анализ дополнительных диаграмм. В частности, границы спектра полезного сигнала могут быть определены по областям высоких значений взаимного амплитудного спектра сигналов, области близких к единице значений функции когерентности [5], области линейного нарастания взаимной фазовой характеристики [6].

Стоит отметить тот факт, что при использовании традиционного подхода к корреляционному анализу, извлечение и привлечение спектральной информации о сигнале утечки является не тривиальной задачей для оператора, так как эффективность ее решения во многом определяются знаниями и опытом специалиста. Значительно больший потенциал, с точки зрения автоматизации определения местоположения утечек, имеет частотно-временной корреляционный подход [7]. Наличие дополнительных возможностей интерпретации данных на выходе частотно-временного коррелятора обуславливается во-первых содержанием в них как корреляционной, так и спектральной информацией [7], а во-вторых специфической матричной структурой, более удобной для анализа [8].

Согласно проведенным теоретическим исследованиям и моделированию основной проблемой автоматической интерпретации частотно-временных корреляционных функций являются неопределенность формы корреляционного пика и существенное отличие реальных шумов от белых. Другим препятствием является то, что частотно-временная корреляционная функция представлена большим количеством отсчетов, непосредственная её подача на вход нейронной сети оказывается невозможной.

В связи с вышеизложенным, была поставлена задача разработки способов сужения частотного и временного интервалов поиска корреляционного пика частотно-временной корреляционной функции. В качестве возможных путей к решению данной задачи рассматривались различные подходы к автоматическому анализу взаимных фазового и амплитудного спектров, а также функции когерентности. В результате проведенного исследования, было принято решение об использовании в качестве исходных данных взаимного фазового спектра сигналов. Выбор обусловлен прежде всего относительно простой процедурой предварительной обработки функции, для ее последующего исследования с использованием плавающего окна с перекрытием и многослойной нейронной сети. Кроме того, согласно [5], путем анализа участка взаимного фазового спектра, содержащего сигнал утечки, может быть приближенно определено местоположение корреляционного пика на временной оси.

К настоящему моменту времени, на примере анализа простейших тестовых сигналов была подтверждена гипотеза о возможности использования предложенного метода для су-

жения окрестностей поиска корреляционного пика на поверхности частотно-временной корреляционной функции.

Список литературы

1. Смирнов В.А. Корреляционный метод поиска утечек жидкости из трубопроводов под давлением [Электронный ресурс] // Вибродиагностика для начинающих специалистов. – Режим доступа: <http://www.vibration.ru/tech/tech.shtml>. Обращение 13.03.2015.
2. Фаерман В.А., Аврамчук В.С. Корреляционный анализ в методах цифровой обработки сигналов (МСИТ X): сб. трудов. – 2012. – С. 76–79.
3. Лапшин Б.М., Овчинников А.Л., Чекалин А.С. Оценка достоверности обнаружения утечек в трубопроводах тепловых сетей методом акустической эмиссии // Контроль. Диагностика. – 2012. – № 2. – С. 32–39.
4. Фаерман В.А., Аврамчук В.С. Обзор современных корреляционных течеискателей // Молодёжь и современные информационные технологии (МСИТ X): сб. трудов. – 2012. – С. 398–400.
5. Фирсов А.А., Терентьев Д.А. Алгоритм повышения точности локации при корреляционном течеискании, основанный на анализе функции взаимного спектра // Контроль. Диагностика. – 2014. – № 8. – С. 23–27.
6. Фаерман В.А. Исследование функции когерентности применительно к решению задач обследования трубопроводов // Молодёжь и современные информационные технологии (МСИТ XII): сб. трудов. – 2014. – Т. 1. – С. 96–98.
7. Фаерман В.А., Аврамчук В.С. Обзор методов повышения отношения сигнал/шум при решении задачи обнаружения сигналов неизвестной формы // Современная техника и технологии (СТТ XX): сб. трудов. – 2014. – С. 261–262.
8. Фаерман В.А. Применение когерентного анализа для повышения информативности частотно-временной корреляционной функции // Молодёжь и современные информационные технологии (МСИТ XII): сб. трудов. – 2014. – Т. 1. – С. 96–98.

УДК 004

ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТООБОРОТ НА ПЛАТФОРМЕ MICROSOFT SHAREPOINT

В.Н. Мухаметшин

Научный руководитель: П.И. Банюкин, ассистент каф. АИКС, ИК, ТПУ

Томский политехнический университет

E-mail: valerim@live.ru

This article is about the electronic document management systems (EDMS) as a tool of management. It is considered the advantages and features of these systems based on Microsoft SharePoint.

Keywords: electronic document management systems (EDMS), enterprise content management (ECM), business process, SharePoint.

Ключевые слова: система электронного документооборота (СЭД), управление корпоративным контентом, бизнес-процесс, SharePoint.

Введение

Документооборот в деятельности любой организации занимает одно из важнейших мест, он является необходимым инструментом для ведения отчетности и учета рабочих показателей, но вместе с тем – трудоёмким процессом. В качестве инструмента оптимизации данного процесса и его автоматизации является внедрение систем электронного документо-