

УДК 621.396.4

Дедух Я. С.,
НТУУ «КПІ»;
Сергийчук И.М.,
к.т.н., доцент, АМУ

ОБНАРУЖЕНИЕ ИСТОЧНИКОВ ШУМА ПРИ НИЗКОМ УРОВНЕ ФОНОВЫХ ШУМОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕСПРОВОДНЫХ МНОГОЯЧЕЙСТЫХ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА

Пропонується метод організації обробки інформації в безпроводових багато коміркових системах моніторингу для задачі виявлення джерел шуму за низького рівня фонових шумів. Суть методу полягає в модифікації прямого перетворення просторового фільтра теорії секвентного аналізу, так щоб це перетворення виконувалося по ходу надходження інформації. За рахунок чого підвищиться ресурс та час роботи безпроводових багато коміркових систем моніторингу.

Предлагается метод организации обработки информации в беспроводных многоячейковых системах мониторинга для задачи обнаружения источников шума при низком уровне фоновых шумов. Суть метода заключается в модификации прямого преобразования пространственного фильтра теории секвентного анализа, так чтобы это преобразование выполнялось по ходу следования информации. За счёт чего повышается ресурс и время работы беспроводных многоячейковых систем мониторинга.

The method of the organization processing of the information in wireless mesh systems of monitoring for a problem of detection of sources of noise is offered at low level of background noise. The method essence consists in version of the Sequency Theory Spatial Filter's direct transformation so that the transformation is performed on a course of the information passage. As a consequence the resource and the operating time of monitoring wireless mesh systems raises, particularly those that analyze the dynamics of ongoing process.

Введение. Сложность промышленных систем постоянно растёт. Появляются и решаются всё новые и новые задачи. Одной из важных задач является постоянное наблюдение (мониторинг) за параметрами технических систем с целью обеспечения их эффективной работы и безопасности.

Ряд законов и указы органов управления обязывают предприятия организовать и осуществлять производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности. Наиболее перспективными являются беспроводные системы мониторинга.

Среди беспроводных систем мониторинга особое место занимают системы, построенные по многоячейстому принципу с использованием беспроводных сетей. Такие системы мониторинга принято называть беспроводными многоячейстыми системами мониторинга (БМСМ). Они быстро монтируются, легко масштабируются и обладают рядом уникальных свойств, позволяющих использовать их при мониторинге сложных, опасных или труднодоступных объектов.

С другой стороны своевременное обнаружение источников шума течи, свищей и разрывов, позволяет предотвратить возможные разрушения и, таким образом повысить эксплуатационную безопасность промышленных объектов.

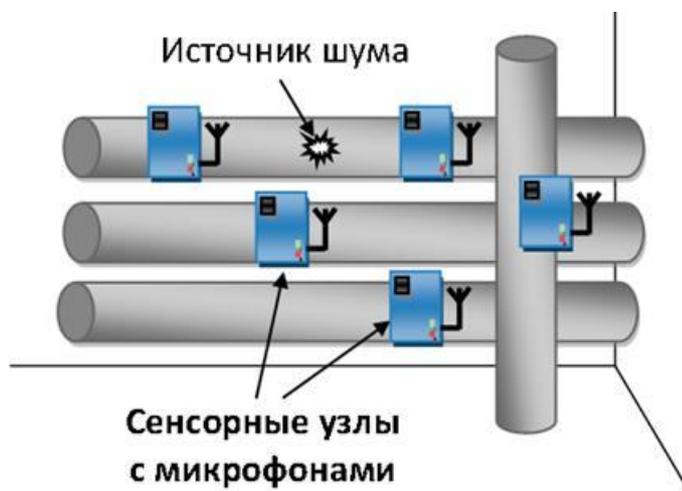


Рис. 1. Пример использования многоячейстой системы промышленного мониторинга для обнаружения течей на технологическом трубопроводе.

Анализ исследований и публикаций. В большей части существующих публикаций предлагают для акустического обнаружения

источников шума при низком уровне фоновых шумов использовать простейшие и наиболее распространённые методы, которые основываются на сравнении регистрируемого шума с заданным пороговым значением (звукового давления), устанавливаемого в зависимости от уровня фоновых шумов (оборудования). Также используются и другие более сложные методы обнаружения, основанные на механизмах интеллектуального мониторинга и агрегации информации, но они обладают большей вычислительной сложностью и поэтому малоприменимы в БМСМ. Для локализации источников шума наиболее часто используется метод амплитудной локации, основанный на априорно известной зависимости ослабления уровня акустического шума от расстояния до источника звука (течи), а оценка величины течи может осуществляться по эмпирической зависимости между уровнем источника шума течи и её величиной [2].

Постановка задачи. Таким образом цель данной работы - предложить ещё один метод обнаружения и локализации источников шума при низком уровне фоновых шумов для использования в БМСМ. Суть метода будет заключаться в использовании математического аппарата теории секвентного анализа [3], позволяющей интерпретировать уровни шумов (звукового давления) в их совокупности.

Использование идеи пространственного фильтра. В основе секвентного анализа лежит понятие «секвенты», которое имеет смысл обобщённой частоты. Этот математический аппарат предназначен для реализации различных методов обработки информации с использованием двоичных (бинарных) ортогональных функций, таких как системы обработки аудио- и видеосигналов, а также для использования не синусоидальных электромагнитных волн. Достоинствами секвентного анализа являются сравнительно простая аппаратная реализация

алгоритмов, которые могут быть вычислены только с помощью операций сложения и вычитания.

Предлагается использовать математический аппарат секвентного анализа для построения распределённого оператора агрегирования информации по ходу её следования, так как для БМСМ лучше всего обрабатывать получаемую информацию используя распределённые операторные методы обработки информации [1]. Для распределённого агрегирования информации за основание взято использование идеи пространственного фильтра секвентного анализа [3].

Выводы. Таким образом, все элементы БМСМ выполняют функцию распределённого оператора агрегирования для диагностирования наличия источников шума — течей. Применение математического аппарата секвентного анализа в сочетании с теорией распознавания образов дают возможность теоретически обосновать физически получаемые значения и сократить вычислительную сложность алгоритмов, что в свою очередь удешевит оборудование позволяющее реализовать данную идею.

Использованные источники информации:

1. Рыжов А.П. О качестве классификации объектов на основе нечетких правил. // Интеллектуальные системы, Том 9, вып. 1-4, 2005 С. 253-264.
2. Маркосян Г.Р., Петросян В.Г., Шахвердян С.В., Асланян М.А. Совершенствование диагностической системы «Alus» для определения места течи теплоносителя из первого контура ВВЭР 440. // Теплоэнергетика. — 2000. — №5. — с.15–20.
3. Хармут Х. Теория секвентного анализа. Основы и применения. – М.: Мир, 1980. 576с.