

Технологии Zigbee и Z-Wave позволяют создать mesh-сеть, поэтому они хорошо применимы при совместной работе нескольких преобразователей.

Технология Bluetooth обладает низким энергопотреблением и позволяет достигнуть высокого уровня миниатюризации первичного преобразователя.

Стоит отметить, что поскольку электроника беспроводного первичного преобразователя окружена металлическим корпусом турбоагрегата необходимо обеспечить наличие у беспроводного преобразователя выносной антенны, обеспечивающей надежный обмен данными с системой автоматизированного управления турбоагрегатом.

Список использованных источников

1. Данилин, А.И. Бесконтактные измерения деформационных параметров лопаток в системах контроля и управления турбоагрегатами: научная монография / А.И. Данилин. – Самара: Изд-во Самарского научного центра РАН, 2008. – 218 с.

2. Аникин, А.П. Радиомодемы компании One RF Technology для диапазонов 434/868 МГц: основные режимы работы / А.П. Аникин // Беспроводные технологии. 2008. № 1. – С. 19-24.

3. Аникин, А.П. Обзор современных технологий беспроводной передачи данных в частотных диапазонах ISM (Bluetooth, ZigBee, Wi-Fi) и 434/868 МГц / А.П. Аникин // Беспроводные технологии. 2011. № 4. – С. 6-12.

Толкунов Максим Алексеевич, студ. гр. 6401-110301D, maziko0978@gmail.com
Грецков Андрей Александрович, к.т.н., доцент каф. РЭС greckov.aa@ssau.ru.
Бояркина Ульяна Викторовна, к.т.н., доцент каф. РЭС, boyarkina.uv@ssau.ru.
Данилин Сергей Александрович, к.т.н., доцент каф. РЭС, danilin.sa@ssau.ru.

УДК 531.781

ПРИМЕНЕНИЕ КODOVЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ КОЛЕБАНИЙ ВАЛА ТУРБОАГРЕГАТА

П.Д. Бурухин, А.А. Грецков, У.В. Бояркина, С.А. Данилин
«Самарский национальный исследовательский университет имени
академика С.П. Королева», г. Самара

Вал ротора турбоагрегата является одним из крупногабаритных и высоконагруженных элементов, требующих пристального внимания к своему техническому состоянию в режиме реального времени. Оценка технического состояния вала турбоагрегата может быть выполнена по величине параметров его колебаний, при превышении которых возможно повреждение изделия и возникновение аварийных ситуаций. По этой причине актуальной задачей является разработка эффективных методов и средств контроля параметров колебаний вала турбоагрегата [1].

Одним из самых эффективных методов контроля параметров колебаний

таких узлов является применение оптоэлектронных преобразователей, принцип действия которых основан на анализе формы сигнала, полученного при отражении оптического излучения от контролируемой поверхности. Для получения информационного сигнала о параметрах колебаний вала на нём формируются специальные метки в виде зубьев или пазов обычно прямоугольной формы. Оптоэлектронный преобразователь устанавливается над траекторией движения меток и формирует зондирующее излучение, направленное на торцы меток. Отражаясь от поверхности торцов меток излучение поступает на фотоприемник, в результате формируется информационный сигнал, величина напряжения которого пропорциональна расстоянию от излучателя оптоэлектронного преобразователя до контролируемой поверхности. Анализируя положение во времени и форму информационных импульсов можно определить параметры колебаний вала [2,3].

Оптоэлектронные преобразователи являются одним из лучших вариантов для контроля параметров колебаний вала, поскольку обладают требуемым быстродействием для решения задач контроля параметров в режиме реального времени, низкой стоимостью и простотой конструктивного исполнения, однако область их применения сильно ограничена ввиду возможности загрязнения оптической системы в процессе эксплуатации вне лабораторных условий. Загрязнение оптического окна ведет к частичному отражению зондирующего излучения и снижению максимального уровня сигнала при приеме излучения отраженного от контролируемой поверхности, что становится причиной снижения соотношения сигнал-помеха, а, следовательно, снижает достоверность измерения и вызывает затруднение при дальнейшей обработке сигнала.

Для повышения помехозащищенности информационного сигнала оптоэлектронного преобразователя предлагается формировать излучаемый сигнал в виде специальных кодовых последовательностей, например, последовательности Баркера, позволяющей при автокорреляции сигнала значительно снизить уровень боковых лепестков [4]. Зондирующее излучение формируется в виде кодовых последовательностей, посылаемых через равные промежутки времени. Отражаясь от метки излучение поступает на оптический приемник, затем преобразуется в электрический информационный сигнал, который подвергается согласованной фильтрации. Если оптоэлектронный преобразователь взаимодействует с меткой, то на выходе согласованного фильтра формируется пик корреляционной функции хорошо различимый на фоне шумов. Пример информационного сигнала для пятипозиционного кода Баркера представлен на рисунке 1. Определяя временные интервалы между пиками информационного сигнала можно определить параметры колебаний вала, через переходную таблицу.

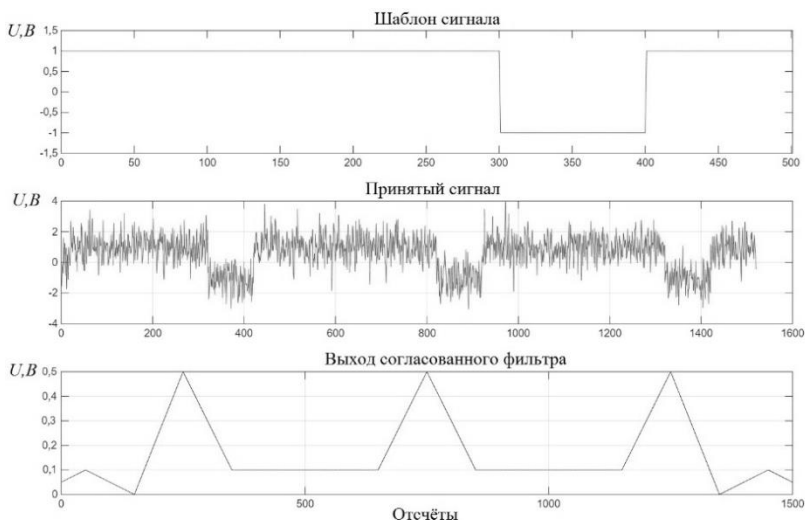


Рисунок 1 – Эпюры сигналов оптоэлектронного преобразователя

Следует отметить, что увеличение разрядности кодовой последовательности ведет к увеличению временных интервалов между пиками информационного сигнала, что в свою очередь приводит к снижению разрешающей способности оптоэлектронного сигнала при обнаружении меток.

Список использованных источников

1. Данилин, А.И. Бесконтактные измерения деформационных параметров лопаток в системах контроля и управления турбоагрегатами: научная монография / А.И. Данилин. – Самара: Изд-во Самарского научного центра РАН, 2008. – 218 с.
2. Грецов, А.А. Применение радиоволновых преобразователей и цилиндрических отражателей для контроля параметров крутильных колебаний вала ротора турбоагрегата: тезисы доклада конференции / А.А. Грецов, У.В. Бояркина, В.С. Федорова, А.О. Елизаров // «Актуальные проблемы радиоэлектроники и телекоммуникаций»: материалы Всероссийской научно-технической конференции (г. Самара, 25-28 апреля 2023 г.). – Самара: ООО «АРТЕЛЬ», 2023. – С. 44-47.
3. Головатый, В.С. Отражатели электромагнитного излучения для контроля параметров колебаний вала турбоагрегата / В.С. Головатый, А.А. Грецов, У.В. Бояркина, С.А. Данилин, // Материалы Всероссийской науч.-техн. конф. «Актуальные проблемы радиоэлектроники и телекоммуникаций». – Самара. 2025. – 20-23 мая. – С. 59-62.
4. Баскаков, С.М. Радиотехнические цепи и сигналы / С.М. Баскаков. – М.: Высшая школа, 1983. – 536 с.

Бурухин Петр Дмитриевич, студ. гр. 3232-110401D, petya.buruhin@mail.ru
 Грецов Андрей Александрович, к.т.н., доцент каф. РЭС, greckov.aa@ssau.ru.
 Бояркина Ульяна Викторовна, к.т.н., доцент каф. РЭС, boyarkina.uv@ssau.ru.
 Данилин Сергей Александрович, к.т.н., доцент каф. РЭС, danilin.sa@ssau.ru.