

## О ПРИМЕНЕНИИ БЕСПРОВОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗАЦИИ

© 2020 Ю. А. Клименко, А. П. Преображенский

*Воронежский институт высоких технологий (Воронеж, Россия)*

*Работа связана с рассмотрением особенностей применения беспроводных подходов в инженерных системах автоматизации.*

*Ключевые слова: беспроводная сеть, автоматизация, инженерная система.*

Беспроводные сенсорные сети (БСС) в настоящее время используются в различных организациях [1], в том числе, связанных с производством. Производственные комплексы будут функционировать конкурентным, качественным и эффективным образом на базе применения современных информационных технологий.

С их привлечением процессы производства анализируются, с точки зрения их состояния и управления. Есть отрасли производства, которые являются достаточно энергоемкими. В них утечки энергии будут обнаружены за счет непрерывного мониторинга. Кроме этого, будет контролироваться качество создаваемой продукции. Тогда, соответственно, уровень брака уменьшается. Энергия и сырье будут применяться все более эффективным способом. Исследователи смогут наблюдать рост в качественном уровне производства.

Качественные и надежные каналы связи определяют применение на практике информационно-телекоммуникационных систем. Среди элементов автоматизации в информационных системах каналы связи можно рассматривать как играющие большую роль, и они будут достаточно дорогостоящими.

Можно указать определенные трудности, с точки зрения эксплуатации каналов связи. Не для всех участков телекоммуникационных сетей есть возможности их прокладки. Также может потребоваться проведение ремонтных работ.

С указанными проблемами смогут помочь справиться беспроводные каналы связи.

Сеть будет характеризоваться разной стоимостью эксплуатации, а также стоимостью ремонта.

Скорость, с которой такая сеть будет развертываться, весьма высокая. Беспроводные устройства будут, с точки зрения размещения, иметь минимальные ограничения.

Сотрудники, работающие с сетью, не будут вмешиваться в процессы ее функционирования, когда осуществляется ее внедрение и модификация. Даже если отдельные ограничения среди узлов будут подвержены нарушениям, характеристики отказоустойчивости и надежности по всей сети будут высокими [2, 3].

Стоимость осуществления проектирования, а также аппаратной части, запуска систем, поддержки их в будущем, определяет совокупные затраты по БСС.

На стоимость систем влияет, также, их масштаб. Требуется учитывать иерархическую структуру. Технологии, на основе которых происходит формирование БСС, бывают двух типов. Первые из них рассматриваются в виде стандартных, а вторые – в виде патентованных. Первые относятся, например, к стандарту ZigBee. Совместимость и взаимозаменяемость компонентов аппаратуры будет соблюдена, что можно рассматривать как одно из достоинств применения стандартов.

Второй тип технологии создания БСС может быть применен, если необходимо сформировать замкнутую систему.

В ряде случаев при использовании второго типа технологий создания БСС можно обеспечить их более оптимальные характеристики, чем при использовании технологии первого типа.

На практике в ходе осуществления процесса выбора технологии важно анализировать поставленную задачу. Есть виды производств, на которых особенная окружающая

---

Клименко Юрий Алексеевич – Воронежский институт высоких технологий, аспирант, klm71165@mail.ru.  
Преображенский Андрей Петрович – Воронежский институт высоких технологий, профессор, app@vivi.ru.

среда. Бывает множество стальных конструкций, присутствуют вибрации, а температуры – весьма высокие.

При указанных условиях могут наблюдаться замирания в сигналах, которые будут медленными и быстрыми [4].

Также есть замирания, относящиеся к многолучевому распространению.

Еще исследователи могут наблюдать для покрытия снижение качества. Это связано с тем, что будут присутствовать отражения.

Для канала передачи сигналов можно встретиться с помехами [5].

Они обусловлены тем, что функционируют электрические устройства, например, это наблюдается при работе сварочных аппаратов. Другие пользователи могут оказывать влияние на особенности передачи информации. Например, они будут работать на тех же частотах. При этом возможные частоты бывают разными.

Для БСС влияние сварочных аппаратов будет минимальным, поскольку частота, соответствующая излучаемым волнам, будет более чем в 2 раза отличаться от частоты, на которой работает БСС.

Характеристики скорости, с которой осуществляется процесс передачи данных, с точки зрения обычных приложений БСС не рассматриваются, как правило, в качестве критичного параметра.

Большее влияние будут оказывать помехи, которые присутствуют в каналах связи. Они определяют особенности энергопотребления в узлах и характеристики качества обслуживания в сетях.

Борьба с помехами осуществляется за счет увеличения мощности передающих устройств. Кроме того, исследователи стре-

мятся к росту длин шумоподобных последовательностей (ШКП) [6]. Есть возможности для совершенствования методов обработки передаваемых сигналов.

Кодовые последовательности, которые имитируют ШКП, бывают разные – М-сигналы, Лежандра, Баркера и др.

Последние из указанных типов кодов применяются достаточно часто. Для них характерны хорошие корреляционные свойства, при том, что сама длина не очень большая. Тогда каналы связи будут использоваться максимально эффективным образом [7].

М-сигналы предоставляют возможности для ведения передачи в ходе влияния высоких уровней помех на большие расстояния.

Принятые сигналы могут быть интегрированы. Это ведет к улучшению помехоустойчивых свойств систем передачи информации. Для таких условий нет необходимости в повышении мощности передающих устройств.

Информационные потоки являются бит-ориентированными. Они подаются на вход. Затем осуществляется их замена на ШКП при помощи кодера. После этого они отправляются на модулятор и передающее устройство.

В ходе осуществления процедур приема действия будут обратными. Корреляционный анализ по принятому коду осуществляется при помощи декодера.

Информация относительно состояния промышленных объектов будет передаваться по радиоканалам сенсорных модулей. От этих модулей информация идет в систему, позволяющую осуществлять ее обработку и мониторинг. Структурная схема сенсорного модуля дана на рисунке.

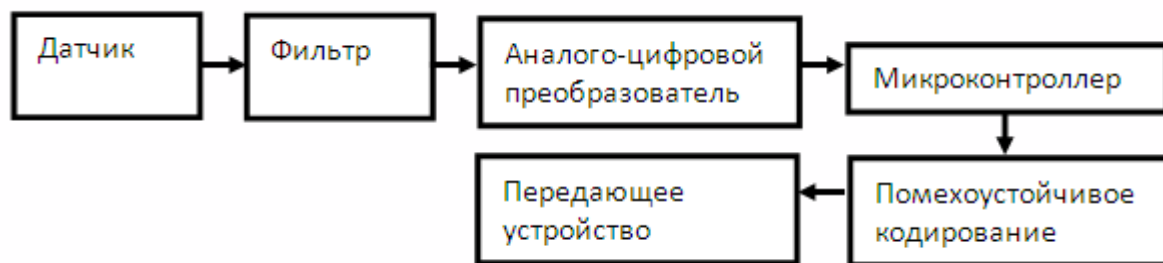


Рисунок. Иллюстрация структуры сенсорного модуля.

На входе сигнал усиливается. После происходит процесс фильтрации. Осуществляется процесс оцифровки сигнала. Блок кодирования требуется, чтобы проводить взаимодействие с беспроводной сетью.

Микроконтроллер необходим для поддержки протокольного уровня в беспроводной сети.

**Вывод.** Беспроводные сенсорные сети играют большую роль в формировании си-

стем мониторинга и контроля внутри организаций, обеспечивают возможности для повышения качества производственных процессов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Казаков Е. Н. Разработка и программная реализации алгоритма оценки уровня сигнала в сети wi-fi / Е. Н. Казаков // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2016. – № 1 (12). – С. 13.
2. Величко С. В. Проблемы оценки систем передачи информации / С. В. Величко // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы II Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – 2019. – С. 253-255.
3. Преображенский Ю. П. Проблемы представления компьютерных сетей / Ю. П. Преображенский // Проблемы и перспективы развития России: молодежный взгляд в будущее. Сборник научных статей 2-й Всероссийской научной конференции. Юго-Западный государственный университет; Московский политехнический университет; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева. – 2019. – С. 109-112.
4. Еркин А. Н. Расширение возможностей беспроводных сетей ZigBee: измерение координат узлов / А. Н. Еркин // Беспроводные технологии. – 2011. – № 1. – С. 12-14.
5. Даджион Д. Цифровая обработка многомерных сигналов / Д. Даджион, Р. Мерсеро. – М.: Мир. – 1988. – 488 с.
6. Вишневский В. М. Широкополосные беспроводные сети передачи информации / В. М. Вишневский, А. И. Ляхов, С. Л. Портной, И. В. Шахнович. – М.: Техносфера. – 2005. – 592 с.
7. Баскаков С. И. Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник для вузов / С. И. Баскаков. – М.: Высшая школа, 1988. – 448 с.

#### ABOUT THE APPLICATION OF WIRELESS TECHNOLOGIES IN AUTOMATION ENGINEERING SYSTEMS

© 2020 Yu. A. Klimenko, A. P. Preobrazhenskiy

*Voronezh Institute of High Technologies (Voronezh, Russia)*

*The paper is connected with the consideration of the application of wireless approaches in engineering systems.*

*Keywords: wireless network, automation, engineering system.*