

РАДИОЧАСТОТНАЯ СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА НА БАЗЕ ПАССИВНЫХ RFID –ТРАНСПОНДЕРОВ

Здоровцев С.В., Кузнечиков А.Ф., Кушнеров Д.П.

Одним из перспективных направлений контроля состояния скрытых и труднодоступных объектов является создание сенсорных систем на базе технологии радиочастотной идентификации с использованием пассивных и полуактивных сенсорных устройств УВЧ диапазона. В таких системах в качестве сенсорных элементов используются приемо-передающие устройства радиочастотной идентификации - RFID-транспондеры. В пассивных сенсорных RFID-транспондерах питание электронных компонентов осуществляется за счет энергии электромагнитного излучения приемо-передающей RFID-антенны, подключаемой к радиочастотному считывателю. Формирование необходимого напряжения выполняется специальными чипами, которые, одновременно обеспечивают двунаправленный обмен данными между считывателем и RFID-транспондером.

В работе представлены результаты разработки радиочастотной сенсорной системы (РЧС) на базе пассивных RFID-транспондеров, структурна схема которой представлена на рисунке 1

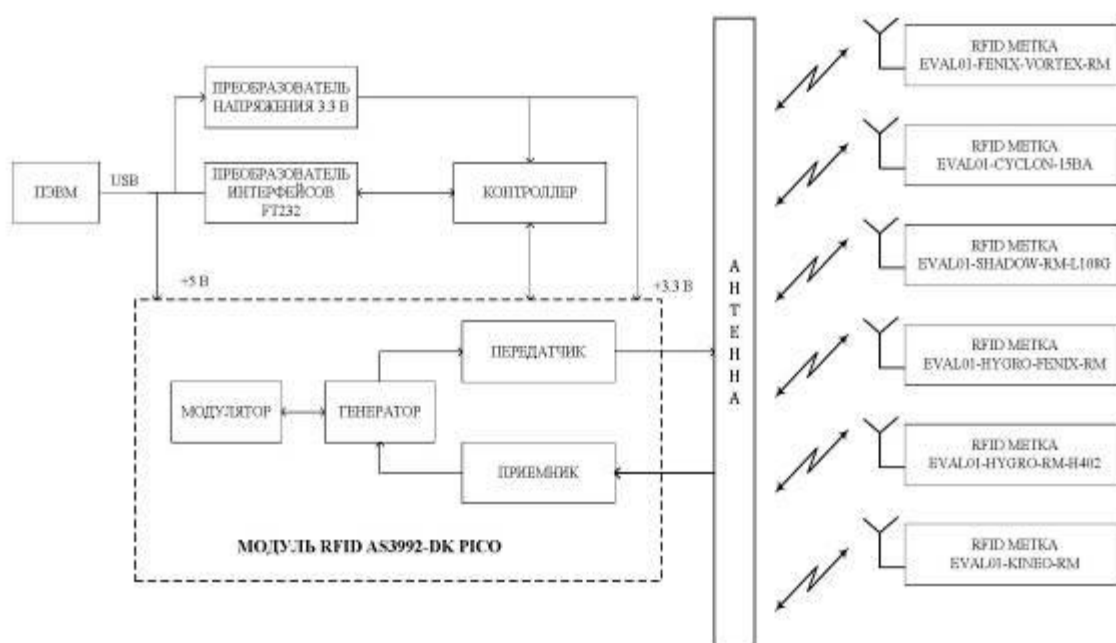


Рисунок 2 – Структурная схема радиочастотной сенсорной системы на базе пассивных RFID-транспондеров,

В состав системы входят пассивные сенсорные RFID-транспондеры, радиочастотный считыватель, подключенный к приемо-передающей RFID-антенне, персональный компьютер (ПК), выполняющий роль регистратора данных.

В разработанной системе в качестве пассивных сенсорных RFID-транспондеров использованы радиочастотные метки FARSENS: EVAL01-Fenix-Vortex-RM, EVAL01- Cyclon-14BA, EVAL01-Shadow-RM-L108G, EVAL01-Hygro-Fenix-RM, EVAL01-Hydro-RM-H402, EVAL01- Kineo-RM.

На рисунке 2 представлена структурная схема пассивного RFID-транспондера УВЧ диапазона на базе чипа Rocky-100, разработанного компанией FARSENS.

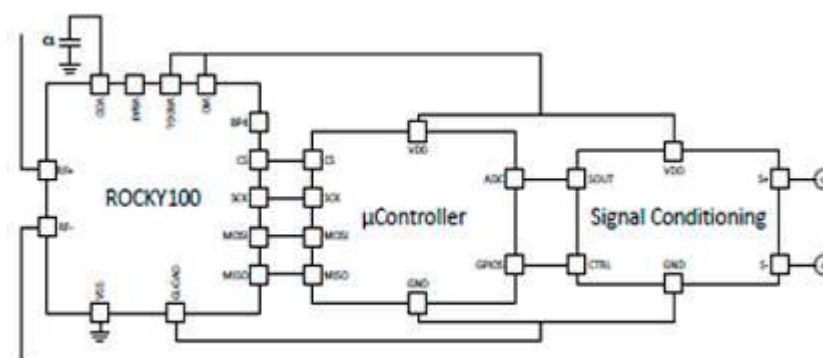


Рисунок 2 – Структурная схема пассивного сенсорного RFID-транспондера

Чип Rocky-100 обеспечивает необходимое управление питанием для сбора энергии из радиочастотных полей и подачи ее на внешние датчики. Для связи с встроенными или дополнительно подключаемыми датчиками чип оснащен цифровым интерфейсом, что позволяет использовать в составе сенсорного RFID-транспондера внешнего микроконтроллера.

Радиочастотный считыватель реализован на базе микросхемы AS3992, которая включает в себя полный набор аналоговых и цифровых функций для работы считывателя, включая блок передатчика и приемника с полной поддержкой цифрового протокола ISO18000-6C (EPC Gen2). Для обмена данными с регистратором и обеспечения электропитания радиочастотный считыватель подключается к ПК по шине USB.

Для сбора данных пассивных сенсорных RFID-транспондеров УВЧ диапазона разработано прикладное ПО, обеспечивающее работу радиочастотного считывателя в полосе частот 865-868 МГц. Программа написана на языке программирования C# (CSharp) с использованием библиотеки NetFramework 3.5. Программа работает под управлением операционных систем Windows XP, Windows 7 и выше. Передача данных на ПК выполняется по интерфейсу USB COM.

Разработанная радиочастотная сенсорная система реализована в двух вариантах: стационарная РЧС (рисунок 3) и портативная РЧС (рисунок 4).



Рисунок 3 – Фото стационарной РЧС



Рисунок 4 – Фото портативной РЧС

В состав стационарной РЧС входят: комплект пассивных сенсорных RFID-меток FARSENS, радиочастотный считыватель, RFID-антенна CL7205M,

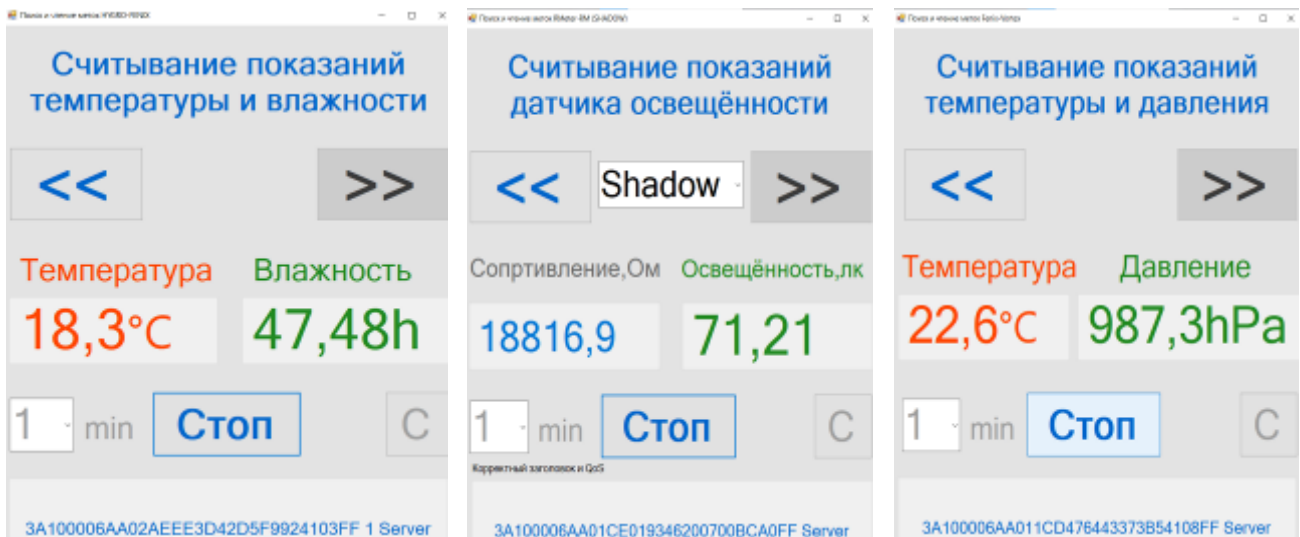
ПК (ноутбук). На рисунке 5 показаны фрагменты информационных окон ПК стационарной РЧС при сборе данных пассивных сенсорных RFID-транспондеров в различных режимах работы системы: в режиме выбора RFID-транспондера, в режиме измерения температуры и влажности с помощью EVAL01-Hygro-Fenix-RM, в режиме измерения давления и температуры с помощью EVAL01-Fenix-Vortex-RM, в режиме измерения освещенности окружающей среды с помощью EVAL01-Shadow-RM-L108G.



Рисунок 5 – Фрагменты информационных окон ПК стационарной РЧС:

а) в режиме выбора RFID-транспондера; б) в режиме измерения EVAL01-Hygro-Fenix-RM, в) в режиме измерения EVAL01-Fenix-Vortex-RM, г) в режиме измерения EVAL01-Shadow-RM-L108G

В состав портативной РЧС входят: комплект пассивных сенсорных RFID-меток FARSENS, радиочастотный считыватель, объединенный с мини ПК Nigole Gole 2 Pro в общем корпусе, RFID-антенна UHF LEONIX GFG06B, закрепленная в корпусе и подключенная к ПК. На рисунке 6 показаны фрагменты информационных окон ПК портативной РЧС при сборе данных пассивных сенсорных RFID-транспондеров в различных режимах работы системы: в режиме измерения температуры и влажности с помощью EVAL01-Hygro-Fenix-RM, в режиме измерения освещенности окружающей среды с помощью EVAL01-Shadow-RM-L108G, в режиме измерения давления и температуры с помощью EVAL01-Fenix-Vortex-RM



а)

б)

в)

Рисунок 6 – Фрагменты информационных окон ПК портативной РСЧ:

а) в режиме измерения EVAL01-Hygro-Fenix-RM, б) в режиме измерения EVAL01-Shadow-RM-L108G в) в режиме измерения EVAL01-Fenix-Vortex-RM

При подключении РСЧ к сети Интернет возможна трансляция данных системы на облачный сервер с формированием баз данных результатов измерений. С этой целью создан специализированный информационно-измерительный сайт, на котором отображаются результаты измерения системы в числовой, табличной и графической формах (рисунок 7). Доступ пользователей к базе данных облачного сервера осуществляется через установленные логин и пароль.

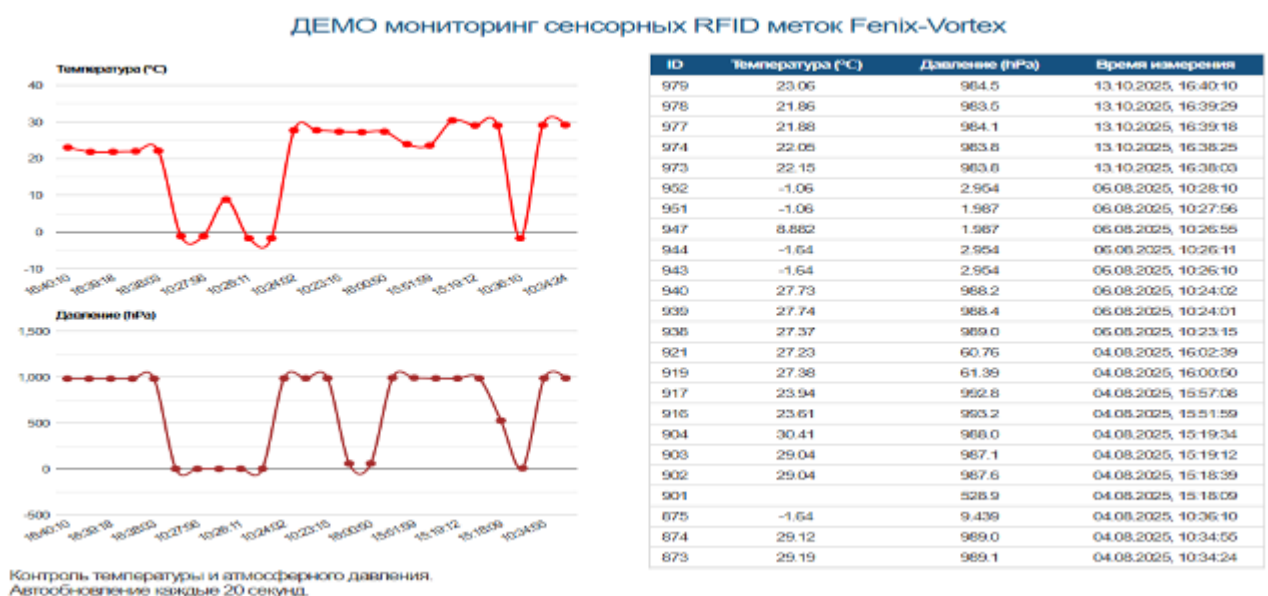


Рисунок 7- Пример регистрация результатов измерений на облачном сервере в табличной и графической формах

Радиочастотные сенсорные системы сбора на базе пассивных RFID-транспондеров могут быть использованы для контроля параметров скрытых и труднодоступных объектов. Такие пассивные устройства могут встраиваться в материалы конструкций зданий, сооружений, мостов для проверки допустимых нагрузок; размещаться в критических узлах механизмов и машин для предотвращения аварийных ситуаций; помещаться в герметичные корпуса изделий и контейнеров для контроля их функционирования в жёстких условиях эксплуатации.

В таблице 1 приведены технические параметры разработанной РЧС

Таблица 1

Технические параметры РЧС

Параметр	Единица измерения
Диапазон измерение абсолютной температуры	от – 30 до +85°С
Диапазон измерение относительной влажности	от 0 до 98 %
Измерение атмосферного давления	от 260 до 1260 мбар
Измерение освещенности	от 10 до 10 000 лк
Измерение электрического сопротивления	от 0,1 до 100 кОм
Измерение измерения ускорения	от - 4 до + 4 g.
Рабочий диапазон частот	от 860 до 960 МГц
Протокол передачи данных	ISO18000-6C
Дальность считывания данных	до 3,15 м

Контакты:

Здоровцев Сергей Васильевич

Тел. сл.+375 17 2700247; тел. моб. +375 29 6728894

E-mail: zgk@mnipi.by