

УДК 621.3.049.77: 681.586

ЦИФРОВОЙ ПОРТАТИВНЫЙ ТЕРМОГИГРОМЕТР С ВНЕШНИМ РАДИОИНТЕРФЕЙСОМ

Здоровцев С.В., Кушнеров Д.П., Шевченко А.В.

ОАО «МНИПИ»

Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Представлены результаты разработки цифрового портативного термогигрометра для измерения параметров окружающей среды: температуры, влажности, атмосферного давления. Прибор обеспечивает беспроводную передачу данных с помощью внешнего радиointерфейса.

Ключевые слова: контроль температуры, влажности, атмосферного давления, беспроводная передача данных.

DIGITAL PORTABLE THERMOHYGROMETER WITH EXTERNAL RADIO INTERFACE

Zdorovtsev S.V., Kushnerov D.P., Shevchenko A.V.

OJSC "MNIPI"

Minsk, Republic of Belarus

Abstract. The results of development of the digital portable thermohygrometer for measuring such environmental parameters as temperature, humidity and atmospheric pressure are presented. The device provides wireless data transmission using an external radio interface.

Key words: control of temperature, humidity, atmospheric pressure, wireless data transmission.

Адрес для переписки: Здоровцев С.В., ул. Я. Коласа, 73, г. Минск, 220113, Республика Беларусь

e-mail: zgk@mniipi.by

В настоящее время широкое распространение получили беспроводные регистраторы температуры, влажности, атмосферного давления (термогигрометры). Такие приборы предназначены для контроля и документирования хода технологических процессов на производственных предприятиях и складах, в частности в фармацевтической, медицинской и пищевой промышленности, где требуется контроль товаров, чувствительных к температуре, влажности, атмосферного давления [1–2].

В работе представлены результаты разработки цифрового портативного термогигрометра, предназначенного для измерения параметров окружающей среды: температуры, относительной влажности, атмосферного давления с возможностью определения точки росы и беспроводной передачи данных за счет использования внешнего радиointерфейса.

Структурная схема термогигрометра представлена на рисунке 1.

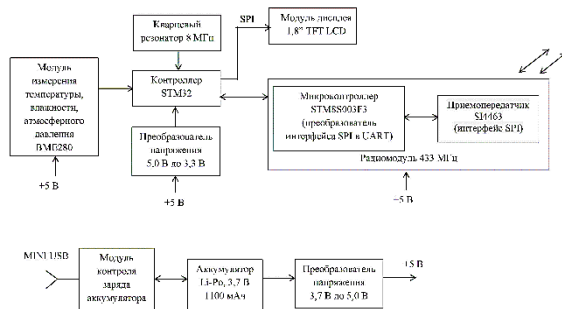


Рисунок 1 – Структурная схема термогигрометра

В качестве датчика температуры, относительной влажности, атмосферного давления использована цифровая микросхема BMP280, обеспечивающая измерение температуры в диапазоне от -40 до $+85$ °С, относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 100 %, атмосферного давления в диапазоне от 300 до 1100 ГПа. Для отображения значений измерительной информации применен ЖК-дисплей 1,8 Inch ST7735 TFT LCD, работающий под управлением микроконтроллера ST7735S. Для обработки измерительной информации использован микроконтроллер STM32F407VGT6TR с архитектурой Cortex M4, тактовой частотой 168 МГц, объемом флеш-памяти 1 МБ. Обмен данными между термогигрометром и удаленным ПК осуществляется по протоколу беспроводной радиосвязи. С этой целью в термогигрометре применен радиомодуль HC-12 с рабочим диапазоном частот 433,4–473,0 МГц. Электропитание термогигрометра осуществляется с использованием встроенного аккумулятора Li-Po, 3,7В, 1100мАч.

На рисунке 2 показана конструкция разработанного прибора, который состоит из блока регистрации данных и измерительного зонда, подключаемого к прибору напрямую или через удлинительный кабель.

В составе прибора имеются таймер текущего времени и даты, звуковая и визуальная сигнализация, которая включается при отклонении измеренных параметров от заданных значений, а также индикатор разряда батареи.



Рисунок 2 – Конструкция термогигрометра

Прибор обеспечивает возможность запоминания и хранение результатов измерений в ячейке памяти с последующим выводом запомненных данных на ПК с использованием проводного (USB 2,0) или беспроводного (радиоканал) интерфейса. Наличие беспроводного интерфейса дает возможность выполнять дистанционный мониторинг состояния окружающей среды в реальном времени, за счет передачи результатов измерений по беспроводному каналу радиосвязи на удаленный ПК на расстояние до 100 м.

В таблице 1 приведены основные технические параметры модуля.

Таблица 1. Основные параметры модуля параметрического контроля

Параметр	Значение
Диапазон измеряемых температур, °С	от -30 до +40
Точность измерения температуры, °С	±1,0
Диапазон измерения влажности, %	от 10 до 100
Точность измерения влажности, %	±3,0
Диапазон измерения атмосферного давления, гПа	от 300 до 1100
Точность измерения атмосферного давления, гПа	±1,0
Дальность приема-передачи данных, м	100
Весогабариты, мм, кг (без зонда)	170×75×25, 0,25

Текущая измерительная информация, регистрируемая термогигрометром, отображается на встроенном ЖК-дисплее. Кроме того, за счет использования беспроводного интерфейса, полученные данные могут быть переданы на центральный ПК для сбора, обработки и сравнительного анализа измерительной информации.

На рисунке 3 представлено информационное окно ПК при сборе данных с термогигрометра.

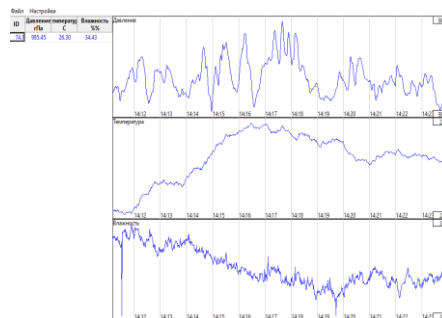


Рисунок 3 – Информационные окна ПК при сборе данных с термогигрометра

В информационном окне ПК отображаются в цифровом виде текущие значения измеряемых параметров и в графической форме временные изменения этих параметров за контрольный период времени. Полученные данные могут сохраняться в архиве для проведения последующего анализа событий.

Разработанный цифровой портативный термогигрометр помимо измерения и отображения измеренных значений температуры, относительной влажности, атмосферного давления на встроенном ЖК-дисплее позволяет производить мониторинг окружающей среды в реальном времени с регистрацией полученных данных на удаленном ПК.

Литература

1. LB-518 – Беспроводной регистратор температуры и влажности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.label.pl/ru/rejestrator-temperatury-wilgotnosci-lb518.html>.
2. Беспроводной мониторинг температурно-влажностного режима [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.eksis.ru/materials/articles/besprovodnoy-monitoring-tempera.