

СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ И ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА БАЗЕ МИКРОПРОЦЕССОРА

Студент гр.113314 А.С. Сарана,
ст. преподаватель А.В. Исаев

Белорусский национальный технический университет

Цель данной работы: разработка относительно недорогого и простого в использовании цифрового гигрометра-термометра.

Широкое распространение многофункциональных и дешевых контроллеров компании "Atmel", использование бесплатной среды разработки программ на языке С и С++ WinAVR, чрезвычайно простые программаторы STK-200/300, дало возможность свести к минимуму затраты на покупку и программирование центральной части моего устройства.

В основу расчёта влажности положен психометрический метод. Определение влажности этим методом осуществляется по показанию психрометра – прибора, состоящего из двух термометров с ценой деления 0,2°. Резервуар одного из термометров плотно обертывается кусочком тонкой ткани, конец которой опускается в стаканчик с дистиллированной или дождевой водой. С поверхности резервуара смоченного термометра происходит испарение, на которое затрачивается тепло. Сухой термометр показывает температуру воздуха, а смоченный – свою собственную, зависящую от интенсивности испарения воды с поверхности резервуара. Чем больше дефицит влажности, тем интенсивнее будет происходить испарение и, следовательно, тем ниже будут показания смоченного термометра. Для удобства определения влажности воздуха по разности показаний двух термометров составлены психометрические таблицы.

Таблицы рассчитываются по основной психометрической формуле:

$$e = \frac{E' - A(t - t')P}{E} \times 100\%, \quad (1)$$

где E' – максимальная упругость водяного пара при температуре испаряющей поверхности;

E – максимальная упругость водяного пара при температуре наблюдения (гПа);

A – постоянная психрометра, обычно принимается равной 0,0007947;

P – атмосферное давление, принимается равным 1000 гПа;

$(t - t')$ – разность показаний сухого и смоченного термометров.

Для реализации метода было взято два цифровых термометра DS1621 фирмы "Dallas semiconductor". Один в качестве "сухого", другой в качестве "влажного". Термометры обеспечивают диапазон измерения

температуры $-55 \dots +125 \text{ }^\circ\text{C}$ с точностью $\pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$. Имеют аппаратно реализованный I2C интерфейс для связи с микроконтроллером.

Табличные значения насыщающей упругости водяного пара над поверхностью воды при различных температурах (E' и E) реализованы в микроконтроллере в виде массива данных типа float. Контроллер принимает значения температур от двух "термометров", производит поиск по массиву и находит значения насыщающей упругости соответствующих температур. Затем по формуле 1 рассчитывает значение влажности и выводит на экран LCD дисплея (см. рис.).

Технические характеристики изделия:

Диапазон измерения температуры: $-55 \dots +125 \text{ }^\circ\text{C}$.

Погрешность $\pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$.

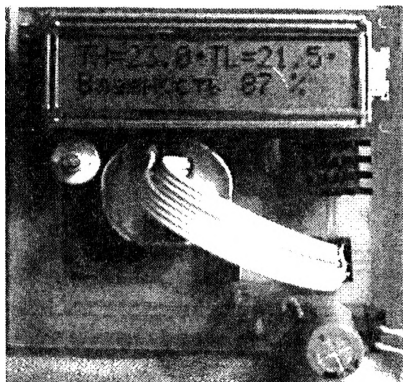


Рис. 1. Внешний вид устройства

Вывод: разработанное устройство, внешний вид которого приведён на рисунке 1, полностью соответствует цели работы. Может применяться в местах, где не нужна высокая точность измерения влажности, т.е. в быту. Уменьшение погрешности измерения влажности может быть достигнуто применением более точных цифровых термометров, но это выходит за рамки цели разработки.

Диапазон измерения влажности: $0 \dots 100 \%$. Погрешность $\pm 10 \%$.

Достоинства:

- сравнительно низкая цена;
- малые массогабаритные размеры;
- хорошие технические характеристики;
- простота в использовании.

Недостатки:

- низкая точность DS1621;
- описанный метод не применяется при температуре ниже 0°C .