

БЫТОВОЙ ИНКУБАТОР**В. Н. Попов***Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель А. В. Сахарук

Объектом разработки являлся бытовой инкубатор – прибор, с помощью которого имеется возможность поддерживать необходимые климатические условия: определенную влажность и температуру.

Для решения данной задачи была разработана система, которая не уступает в функциональных возможностях промышленным образцам и более выгодна в финансовом плане.

Существующие специальные датчики измерения влажности, применяемые в промышленных образцах измерителей, очень дорогие. Поэтому в данной разработке используется другой способ измерения влажности, так называемый психометрический метод измерения влажности.

Скорость испарения влаги увеличивается по мере уменьшения относительной влажности воздуха. Испарение влаги, в свою очередь, вызывает охлаждение объекта, с которого влага испаряется. Таким образом температура влажного объекта дает информацию об относительной влажности воздуха.

Простейший психрометр состоит из двух термометров: один – обычный сухой термометр, а второй имеет устройство увлажнения. Термодатчик влажного термометра обернут хлопчатобумажной тканью, которая находится в сосуде с водой. Вследствие испарения влаги увлажненный термометр охлаждается. Для определения относительной влажности снимают показания с сухого и влажного термометров, а далее используют Психрометрическую таблицу. Входными величинами в Психрометрической таблице являются показания сухого термометра и разница температур сухого и влажного термометров.

Так же может включаться вентилятор для создания определенного воздушного потока, обычно 0,5–1 м/с.

В психрометрическом методе используется зависимость между парциальным давлением пара в парогазовой смеси и показаниями сухого и мокрого термометров:

$$p_{н.м} - p = A_{p_6} (t_c - t_m), \quad (1)$$

где p – парциальное давление пара в парогазовой смеси; $p_{н.м}$ – парциальное давление насыщенного пара при температуре мокрого термометра t_m ; p_6 – барометрическое давление; A – психрометрическая постоянная, равная 0,00077974; t_c – температура сухого термометра.

Относительная влажность φ может быть определена из (1) следующим образом:

$$\varphi = p/p_{н.с} 100 = 100 [p_{н.м} - A_{p_6} (t_c - t_m)] / p_{н.с}, \quad (2)$$

где $p_{н.с}$, $p_{н.м}$ – парциальное давление насыщенного пара при температурах t_c и t_m .

В таблице приведены значения влажности, рассчитанные по данным формулам в среде Mathcad.

t_c / t_m	26	27	28	29	30	31	32	33
35	47,05	52,09	57,34	62,76	68,39	74,26	80,34	86,63
36	43,19	47,96	52,93	58,06	63,39	68,94	74,69	80,65
37	39,63	44,14	48,84	53,7	58,74	64	69,45	75,09
38	36,33	40,61	45,06	49,66	54,44	59,42	64,58	69,92
39	33,29	37,34	41,57	45,92	50,45	55,17	60,06	65,12

Система выполняет две функции:

- 1) измерение температуры;
- 2) определение влажности воздуха.

В конструкции использована схема термометра с интегральным датчиком температуры DS18B20, калиброванным на заводе и выдающим результаты измерения в цифровой форме. Сердцем устройства является микроконтроллер Atmega8, осуществляющий все необходимые операции сравнения температуры и отсчета временных интервалов, значения температура выводятся на LCD-индикатор. Устройство не только показывает текущее значение температуры и влажности в инкубаторе, но и управляет нагревателем, поддерживая заданную температуру.

Если текущее значение температуры ниже заданного, на выходе RA1 МК установлен высокий логический уровень, что открывает транзистор VT1. Через излучающий диод оптосимистора UI течет ток. В итоге цепь питания нагревателя замкнута открывшимся симистором VS1. О том, что нагреватель работает, сигнализирует светодиод HL2. По мере прогрева инкубатора температура, измеренная датчиком, растет. Как только она сравнивается с заданной, нагреватель будет обесточен. Его следующее включение произойдет при температуре, на $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ меньше заданной.

По умолчанию в инкубаторе поддерживается температура $35\text{ }^{\circ}\text{C}$. Также существует возможность регулировки поддерживаемой температуры с шагом интервала $35\text{--}39\text{ }^{\circ}\text{C}$ с шагом $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Принципиальная схема устройства приведена на рис. 1.

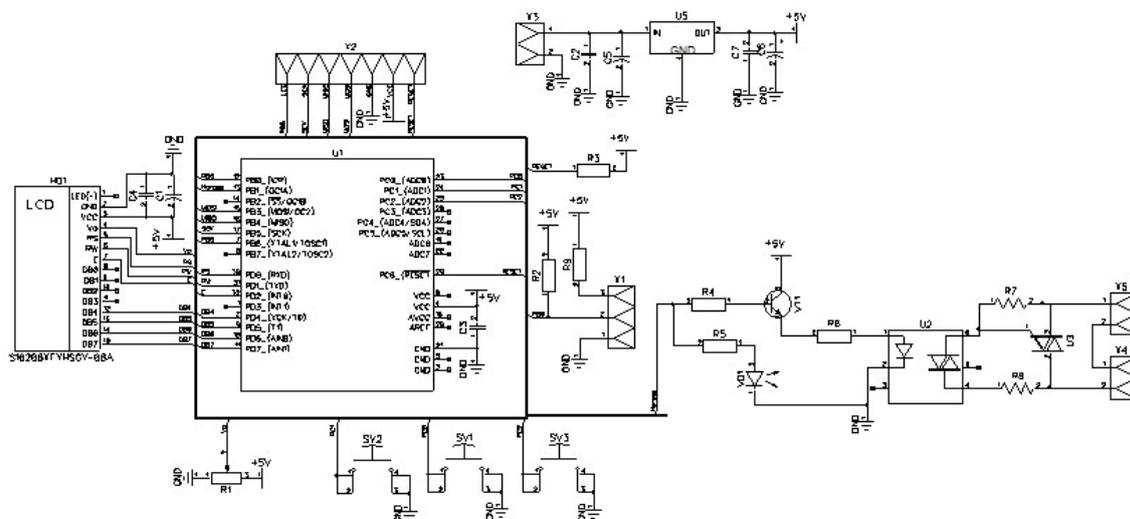


Рис. 1. Принципиальная схема устройства

Рассмотренное устройство было изготовлено, и в настоящий момент успешно эксплуатируется (рис. 2).



Рис. 2. Внешний вид устройства в рабочем состоянии

Литература

1. Atmel. 8-bit Atmel with 8 KBytes In-System Programmable Flash / Atmel // Официальный сайт производителя [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа: http://www.atmel.com/Images/Atmel-2486-8-bit-AVR-microcontroller-ATmega8_L_datasheet.pdf. – Дата доступа: 17.10.2012.
2. Maxim Integrated DS18B20 Programmable Resolution 1-Wire Digital Thermometer / Maxim Integrated // Офиц. сайт производителя [Электронный ресурс]. – 2008. – Режим доступа: <http://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/DS18B20.pdf>. – Дата доступа: 16.10.2012.
3. Расщепкин, А. Н. Основы теории кондиционирования воздуха : учеб. пособие для студентов вузов / А. Н. Расщепкин, Л. М. Архипова. – Кемерово : КемТИПП, 2006. – С. 10–11.