

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СОХРАНЕНИЯ И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В РУЧНЫХ РЕГИСТРИРУЮЩИХ ПРИБОРАХ АКТАКОМ

NEW TECHNOLOGIES OF DATA STORAGE AND TRANSMISSION IN HAND-HELD RECORDING INSTRUMENTS АКТАКОМ

Афонский А.А. (A. Afonskiy), доцент МГТУ им. Н.Э. Баумана

Автоматизация обработки данных, зарегистрированных ручными приборами, долгое время опиралась на передачу данных по интерфейсу RS-232, причем часто использовались упрощенные версии протокола — только передача данных из прибора. Такие решения имели важные преимущества, например, простота реализации гальванической развязки при подключении к ПК. Внедрение интерфейса USB не принесло каких-либо существенных изменений, использовались преобразователи RS-232-USB и не более. Т.е. требовалось на ПК устанавливать специализированное ПО, как например АКТАКОМ Data Logger Monitor (1). Длина кабеля тоже, как правило, вносила свои ограничения, поэтому для регистрации данных требовалось держать специальный компьютер в рабочем режиме и в относительной близости к объекту измерений.

В последнее время стали появляться новые решения по сохранению и передаче данных в ручных регистрирующих приборах, которые впервые были представлены в устных выпусках нашего журнала, проходивших на весенних выставках и конференциях этого года (рис. 1).



Рис. 1. Измеритель-регистратор температуры и влажности АТЕ-5031

В качестве примера, можно привести АКТАКОМ АТЕ-5031 — измеритель температуры и влажности, представленный на рисунке 1. В этом случае встраивание интерфейса в прибор-регистратор, позволяет автоматически записывать данные в соответствии с заданными установками, но считывание данных, тем не менее, осуществляется при использовании специального ПО для работы с USB устройством.

В конце 2010 года в модельном ряду АКТАКОМ появилась новая патентованная технология сохранения и передачи данных в ручных регистрирующих приборах. Данное событие действительно можно назвать знаковым, т.к. впервые на российском и на мировом рынке измерительной техники появились приборы позволяющие проводить регистрацию измеренных данных не только во внутреннюю память с последующей передачей в персональный компьютер, но и записывать эти данные на SD-карту в реальном масштабе времени в



формате Excel без применения какого-либо программного обеспечения!

Таким образом, широкий ассортимент измерителей неэлектрических величин АКТАКОМ еще более увеличился, благодаря появлению в ассортименте новых моделей данной серии. Для краткости, назовем эту серию Измерители Неэлектрических Величин АКТАКОМ с записью на SD-карту.

Эта серия включает в себя девять приборов:

- термоанемометры АТЕ-1033 и АТЕ-1034,
- измеритель освещенности АТЕ-1537,
- шумомер (измеритель уровня шума) АТЕ-9030,
- измеритель температуры и влажности АТЕ-5035,
- многоканальный измеритель температуры АТЕ-2036,
- универсальный измеритель АТЕ-9382,
- многоканальный регистратор температуры АТЕ-9380
- регистратор температуры, влажности и давления АТЕ-9382.

В отличие от остальных моделей измерителей неэлектрических величин АКТАКОМ, большинство из вышеуказанных моделей (кроме АТЕ-9380 и АТЕ-9382) имеют встроенный, как ручной, так и автоматический регистратор данных. Регистраторам АТЕ-9380 и АТЕ-9382 ручной режим фиксации данных не нужен по определению, и поэтому он в них и не предусмотрен.

Рассмотрим особенности реализации технологии.

Как уже было сказано выше, серия измерителей неэлектрических величин АКТАКОМ с записью на SD-карту включает ручную регистрацию данных — возможность, довольно часто используемую во многих измерителях, например в шумомере АТТ-9052, и особого интереса не представляющую. Но для полноты информации скажем, что в ручном режиме регистрации данные могут быть записаны в 100 ячеек памяти с последующим их просмотром, т.е. достаточно ограниченную возможность.

Другое дело автоматический режим регистратора данных. Именно он, в основном, выделяет данные приборы на фоне других измерителей. В этом режиме измеренные данные могут быть записаны на SD карту в реальном времени в формате Excel.

Как это происходит? Перед началом работы пользователь устанавливает внутренние часы прибора и текущую дату. Далее, он устанавливает периодичность регистрации измерений (шаг сэмплирования), т.е. тот интервал времени, с которым данные будут записываться на SD-карту. Для всех приборов кроме АТЕ-9380 и АТЕ-9382 периодичность измерения может быть установлена из ряда: 0, 1, 2, 5, 10, 30, 60, 120, 300, 600, 1800, 3600 секунд. Для АТЕ-9380 и АТЕ-9382, учитывая их предназначение, периодичность измерения немного другая: 5, 10, 30, 60, 120, 300, 600 или режим «Авто». Режим «Авто» характерен тем, что регистрация данных производится в тот момент, когда происходит изменение температуры больше, чем на $\pm 1^\circ\text{C}$. Кроме того, для АТЕ-9382 предусмотрена возможность работы регистратора в режиме «Авто» и при изменении относительной влажности более, чем на 1% или атмосферного давления более, чем на 1 hPa.

Дальнейшую реализацию технологии сохранения данных в ручном приборе рассмотрим на примере работы автоматического регистратора термоанемометра АКТАКОМ АТЕ-1033.

При первом использовании SD-карты в приборе в корневой директории создается папка: АНА01. После того, как регистратор данных станет активным, в вышеуказанной папке, создается новый файл АНА01001.XLS. При повторном использовании режима протоколирования данных информация сохраняется в файл АНА01001.XLS до заполнения 30000 столбцов, затем создается новый файл (например, АНА01002.XLS) и т.д.

После сохранения в папке АНА01 99 файлов — создается новая папка АНА02 и далее процедура записи повторяется аналогичным образом. Т.е. таким образом, структура данных на SD-карте выглядит следующим образом:

```

АНА01\
АНА01001.XLS
АНА01002.XLS
.....
АНА01099.XLS
АНА02\
АНА02001.XLS
АНА02002.XLS
.....
АНА02099.XLS
АНАXX\
.....
    
```

где максимальное значение XX=10.

Если же в процессе заполнения карты произошло ее переполнение, т.е. на карте не остается свободного места, то прибор выдает на дисплее соответствующее предупреждение.

После окончания функции регистрации данных SD-карта из прибора вынимается и вставляется в считывающее устройство на компьютере или подключается через соответствующий адаптер. На персональном компьютере запускается всем известная электронная таблица MS Excel. Используя MS Excel можно вывести данные из записанных файлов, как в виде таблицы, так и в виде графического представления.

Рис. 2. Пример табличного представления данных в MS Excel

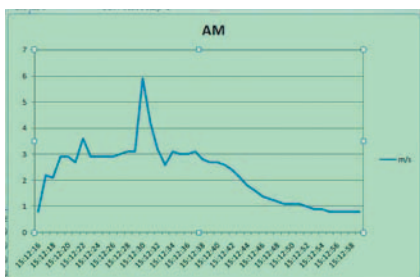


Рис. 3. Пример графического представления данных в MS Excel

Рисунки 2 и 3 наглядно иллюстрируют эти форматы представления: табличную форму и графическую.

Строго говоря, все измерители неэлектрических величин АКТАКОМ рассматриваемой серии предназначены



Рис. 4. Регистраторы данных АТЕ-9380 и АТЕ-9382

для работы с SD-картами объемом от 1 до 16 Гб, но, во избежание возможных проблем, рекомендуем использовать SD-картами объемом не более 4 Гб.

В данной статье мы уже фактически поделили измерители неэлектрических величин АКТАКОМ с записью на SD-карту на две подгруппы: регистраторы данных (АТЕ-9380 и АТЕ-9382) и собственно измерители с функцией регистратора (остальные семь моделей).

Отличие первой группы от второй состоит не только в режиме работы регистратора (о чем мы уже писали выше), но и в ряде иных функциональных возможностях.

Так, например, в регистраторах не предусмотрена возможность удержания показаний на дисплее, фиксации минимального и максимального значения, к ним невозможно подключить дополнительные пробники. Естественно, учитывая их назначение, они лишены и ряда потребительских функций: включение/отключение подсветки, функции автоотключения и т.п. Но, в тоже время, следует заметить, что в регистраторах АТЕ-9380 и АТЕ-9382, измеренные данные по 3-м каналам (для АТЕ-9380 — три канала от термозондов; для АТЕ-9382 — температура, относительная влажность и атмосферное давление) отображаются на дисплее одновременно. Поэтому, при необходимости, наблюдая за работой регистратора, всегда можно наглядно наблюдать текущие показания по всем каналам измерения.

Рассмотрим далее основные функциональные возможности ручных приборов с использованием описанной технологии.

АТЕ-9380 — это трехканальный регистратор температуры, измеренной при помощи термозондов К-типа. Он позволяет измерять температуру в диапазоне от -50 до 1300 °С с разрешением $0,1$ °С и базовой погрешностью $\pm 0,5\%$.

АТЕ-9382 — это измеритель атмосферных параметров, фиксирующий показания температуры (от 0 до 50 °С), относительной влажности (10% ... 90%) и атмосферного давления (от 10 до 1100 hPa) с высокой точностью и разрешением.



Рис. 5. Термоанемометр АТЕ-1034

Если регистраторы АТЕ-9380 и АТЕ-9382 являются, фактически, новым направлением среди измерителей неэлектрических величин АКТАКОМ, то остальные приборы из рассматриваемой серии являются, своего рода, развитием уже имеющихся приборов, но с расширением функциональных возможностей и внешнего вида.

Так, рассматривая термоанемометры, можно сказать, что новая модель АТЕ-1034 является «развитием» АТТ-1004 (4). Благодаря небольшому диаметру измерительной головки зонда (всего 12 мм), данными приборами можно проводить измерения не только на вентиляционных решетках, но также и непосредственно в самих вентиляционных коробах через специальные технологические отверстия. Причем, сама рукоятка зонда является раздвижной (от 280

Таблица 1

СЕРИЯ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ НЕЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН АКТАКОМ С ЗАПИСЬЮ НА SD-КАРТУ

	АТЕ-1033	АТЕ-1034	АТЕ-1537	АТЕ-9030	АТЕ-2036	АТЕ-5035	АТЕ-9538	АТЕ-9380	АТЕ-9382
Назначение	термоанемометр		измеритель освещенности	шумомер	измеритель температуры	измеритель влажности	универсальный измеритель (4 в 1)	регистратор	
Скорость потока воздуха	0,4...30 м/с	0,2...25 м/с	—	—	—	—	0,4...30 м/с	—	—
Температура воздуха	0...50°C	0...50°C	—	—	—	0...50°C	0...50°C	—	0...50°C
Измерение термозондами	К, J тип		К, J тип	—	4 канала: K/J/R/S/E/T-тип 2 канала: Pt-100	К, J тип	К, J тип	3 канала: К-тип	—
Влажность	—	—	—	—	—	5...95%	10...95%	—	10...95%
Освещенность	—	—	0...100000 люкс	—	—	—	0...20000 люкс	—	—
Уровень шума	—	—	—	30...130 дБ	—	—	—	—	—
Атм. давление	—	—	—	—	—	—	—	—	10...1100 hPa
Интерфейс	USB/RS-232								
Регистратор данных	ручной — во внутреннюю память автоматический — запись на SD карту							автоматический — запись на SD карту	
Дополнит. особенности	крыльчатка, 72 мм	телескопич. зонд, Ø12 мм	установка нуля	А, С шкалы	подстройка дрейфа	режим смоченного термометра, точка росы	выносной датчик	одновременно отображает 3 параметра	

до 940 мм), что позволяет еще более расширить область применения и сделать использование прибора еще более удобным. Термоанемометр АКТАКОМ АТЕ-1034 позволяет измерять скорость потока воздуха в диапазоне от 0,2 до 20 м/с с разрешением до 0,01 м/с, а температуру воздушного потока в диапазоне от 0 до 50 °С.

В то же время АТЕ-1034, в отличие от АТТ-1004 имеет еще одну измерительную функцию: это измерение температуры контактным способом при помощи подключения термопар К и J типа в диапазонах соответственно: от -100 до 1300 °С (К-тип) или -100 до 1000 °С (J-тип).

Модель АТЕ-1033 АКТАКОМ специально предназначена для измерения на вентиляционных решетках, т.к. использует в качестве датчика крыльчатку с малым трением диаметром 72 мм. АТЕ-1033 измеряет скорость воздушного потока в диапазоне 0,4...30,0 м/с и температуры от 0 до 50 °С. Ее ближайшим аналогом, не имеющим возможность записи на SD карту можно назвать АТТ-1003 (4), в отличие от которого АТЕ-1033 может измерять температуру при помощи термопар К и J.



Рис. 6. Термоанемометр АТЕ-1033

Рис. 7. Измеритель температуры АТЕ-2036

Модель АТЕ-2036 АКТАКОМ это 4-х каналный измеритель температур, развитие популярной модели АКТАКОМ АТЕ-2006 (4). Оба прибора могут одновременно измерять температуру по четырем каналам при помощи термопар К, J, Т, Е, R, S типа или по двум каналам при помощи термосопротивлений платинового типа, причем диапазон измерений в зависимости от типа термозонда составляет от -100 до 1700 °С.

Измеритель освещенности в новой серии измерителей неэлектрических величин с записью на SD-карту представлен моделью АТЕ-1537, которая позволяет проводить измерения в диапазоне до 100000 люкс. В отличие от предыдущей модели АТТ-1507, в АТЕ-1537 имеется дополнительная возможность измерения температуры термопарами К и J типа.

Модель АТЕ-9030. В новой серии измерителей учтено и такое популярное направление, как измерители уровня шума (шумомеры). Сочетая в себе все функциональные возможности шумомера АТТ-9000 (4), модель АТЕ-9030 расширяет их, в том числе и по точности измерения. Шумомер АТЕ-9030 предназначен для измерения уровня шума в пределах от 30 до 130 дБ в полосе частот от 31,5 Гц до 8 кГц.

Модель АТЕ-5035. Наряду с регистратором влажности со встроенным датчиком АТЕ-9382, о котором мы рассказывали выше, в серии измерителей неэлектрических величин появилась модель АТЕ-5035. Кроме измерения относительной влажности (5%...95%), температуры воздуха (0...50 °С) и вычисления точки росы (-25,3...48,9 °С), что было характерно для модели АТТ-5015 (4), модель АТЕ-5035 позволяет вычислять температуру «смоченного» термометра (-21,6...50,0 °С) и измерять температуру контактным способом при помощи термопар К и J типа (-100...1300 °С).

Своеобразной альтернативой универсальным измерителям АКТАКОМ АТТ-9508 и АТТ-9501 (4), а точнее неким компромиссным вариантом, сочетающим в себе, как компактность, присущую АТТ-9508, так и возможность работы в труднодоступных местах, как АТТ-9501, служит новая модель универсального измерителя неэлектрических величин — АКТАКОМ АТЕ-9538.

Что характерно для АТЕ-9538: измерительный блок у него отделен от датчиков, но модуль датчиков — универсальный. Данный модуль имеет компактные размеры: 105×46×29 мм и сочетает в себе, как люксметр, так и измеритель влажности и анемометр. Кроме того, с помощью АТЕ-9538 можно измерять температуру термопарами К и J типа. При использовании универсального измерителя АТЕ-9538 можно также проводить следующие измерения:

- измерение скорости потока воздуха (0,5...25 м/с),
- измерение освещенности (0...20000 люкс),
- измерение относительной влажности (10...95%),
- измерение температуры воздуха (0...50 °С),
- измерение температуры контактным способом (-100...1300 °С).

В заключении следует отметить, что все девять моделей измерителей неэлектрических величин с записью на SD-карту имеют встроенный интерфейс



Рис. 8. Измеритель освещенности АТЕ-1537

Рис. 9. Шумомер АТЕ-9030

RS-232/USB, что позволяет передавать данные с прибора в процессе измерения непосредственно на персональный компьютер пользователя.

Кратко резюмируя, можно отметить, что первая в России серия измерителей неэлектрических величин с записью на SD-карту (таблица 1) позволяет

значительно расширить область применения приборов подобного класса и упростить работу, связанную с архивированием, документированием и последующим анализом данных.

Рынок контрольно-измерительной техники довольно хорошо представлен приборами в различных модификациях и исполнениях. И, казалось бы, что можно придумать нового в этих приборах, что выгодно отличало бы их от конкурирующих моделей?



Рис. 10. Измеритель влажности АТЕ-5035

Рис. 11. Универсальный измеритель АТЕ-9538

И вот оно новое решение (предварительно запатентованное) — измерители неэлектрических величин со встроенным регистратором и возможность переноса данных без использования специального программного обеспечения. Впервые эта серия приборов представлена в России под торговой маркой АКТАКОМ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Афонский А.А., Суханов Е.В. Универсальное программное обеспечение регистраторов неэлектрических величин АКТАКОМ Data Logger Monitor. Журнал контрольно-измерительные приборы и системы, 2010 г., № 4, стр. 10-11.
2. Патенты 20 2008 016 337.4 (Германия), 3151214 (Япония), М 358970, М359043 (Тайвань), ZL 2008 2 0189918.5, ZL 2008 2 0189917.0 (Китай).
3. Афонский А. А., Дьяконов В. П. Измерительные приборы и массовые электронные измерения. Под ред. проф. В. П. Дьяконова. М.: СОЛОН-Пресс. 2007.
4. Сайт www.aktakom.ru.
5. Афонский А.А., Суханов Е.В. Удаленное управление приборами USB-лаборатории АКТАКОМ. Журнал контрольно-измерительные приборы и системы, 2006 г., № 5, стр. 31-32.

The automated processing of data recorded by handheld instruments has been based on data transfer via RS-232 for a long time, and often the simplified version of the protocol (only data transmission from the device) has been used. The current article describes a new solution — non-electrical quantities measuring devices with built-in recorder and the ability to transfer data without any special software used. For the first time this series of devices is represented in Russia under АКТАКОМ brand name.