

СИСТЕМА СБОРА ДАННЫХ С ЦИФРОВЫХ ДАТЧИКОВ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОРОД

А.Ю. Неделько

ОАО НПП “Эталон”, 644009, Омск, ул. Лермонтова, 175, Россия; fgup@omsketalon.ru

Приведено описание контроллеров цифровых измерительных преобразователей температуры. Рассмотрены возможности сервисного программного обеспечения для обслуживания системы сбора данных, а также основные принципы и правила объединения контроллеров в единую сеть.

Контроллер, цифровой преобразователь температуры, система сбора данных, сеть RS-485

ACQUISITION DATA SYSTEM FROM DIGITAL TEMPERATURE SENSOR

A.Yu. Nedelko

OJSC Scientific and Production Enterprise “Etalon”, 644009, Omsk, Lermontova st., 175, Russia; fgup@omsketalon.ru

The description of the digital temperature sensor controllers is given. The abilities of the software service for data acquisition system, as well as the rules and principles of the controller network creation are described.

Controller, digital temperature sensor, data acquisition system, RS-485 network

Для измерения распределения температуры в породах, воде, воздухе и насыпных материалах ранее широко использовались ртутные и спиртовые термометры. Измерения производились путем погружения термометра до нужного уровня, извлечения его и фиксации показаний. При большом количестве точек измерения процесс отнимал много времени. Кроме того, при извлечении термометр проходил зоны с разными температурами, что приводило к дополнительной погрешности измерений. В настоящее время ртутные термометры повсеместно заменяются на системы цифровых датчиков, распределенных с заданным интервалом по глубине (длине) объекта (так называемые термокосы). Например, при мониторинге температурного режима многолетнемерзлых пород необходимо измерять распределение температуры внутри грунтовой толщи с шагом по глубине около 1 м, т. е. количество точек измерений может достигать 1000 и более. В таких случаях выгода применения термокос очевидна [Попов и др., 2008; Павлов, Малкова, 2009].

Для сбора данных с термокос можно использовать портативные контроллеры, например ПКЦД-1/16 или ПКЦД-1/100. Эти контроллеры подключаются к разъему термокосы и в течение нескольких секунд считывают информацию с датчиков и сохраняют ее во внутреннюю память. Далее данные сбрасываются на ПК для обработки и анализа. Таким образом затраты времени на проведение измерений существенно сокращаются. Если необходимо производить сбор данных в течение длительного времени, то термокосу устанавливают стационарно. При этом целесообразно

объединить все термокосы объектов мониторинга в единую систему сбора данных.

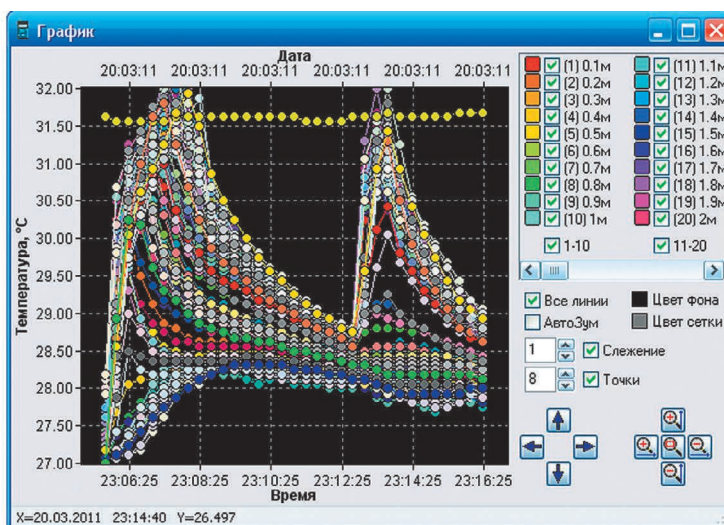
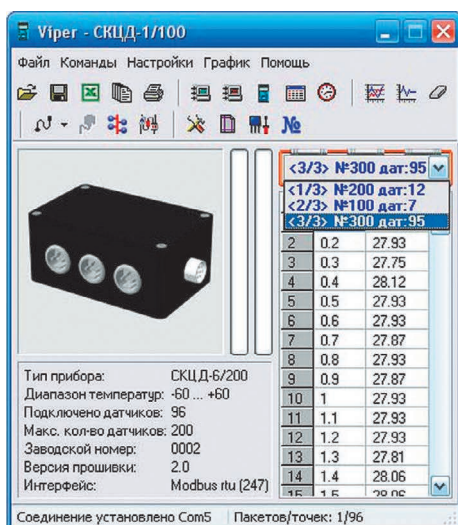
Для этой цели были разработаны стационарные контроллеры типа СКЦД. К СКЦД можно одновременно подключить от одной до восьми термокос. Технические характеристики контроллеров приведены в таблице.

На следующем уровне системы СКЦД объединяются в сеть RS-485 и через конвертер RS-485/USB подключаются к ПК, на котором установлена программа-сервер сети (см. рисунок). Программа сканирует сеть и идентифицирует найденные контроллеры и подключенные к ним термокосы. Пользователь может задать требуемый интервал опроса контроллеров и вести мониторинг температур в реальном времени по графикам и таблицам. Накопленные данные можно сохранить как в виде единого для всей системы файла, так и отдельного файла для каждой термокосы. Программа также проверяет все температурные показатели на предмет выхода за заданный температурный диапазон и ведет протокол событий в системе сбора данных.

Контроллеры соединяются между собой по топологии “шина”, т. е. последовательно друг за другом. Корректная работа сети (особенно при использовании длинных кабелей) возможна только в том случае, когда между всеми приемопередающими устройствами идет одна линия. В линию может быть включено до 255 контроллеров, расположенных произвольно по всей ее длине. Концы линий связи при этом должны быть нагружены согласующими резисторами-“терминаторами”, сопротивление которых должно быть равно вол-

Технические характеристики контроллеров

Техническая характеристика	ПКЦД-1/16	ПКЦД-1/100	СКЦД-1/100	СКЦД-6/200
Габаритные размеры, мм	131 × 73 × 27	131 × 73 × 27	135 × 65 × 35	165 × 85 × 57
Масса контроллера, кг	0,2	0,2	0,5	1,0
Напряжение питания, В	9	9	24	24
Ток потребления, мА	10	10	100	100
Степень защиты от пыли и воды	IP52	IP52	IP65	IP65
Время считывания результатов, с				
первого	3	10	10	60
последующих (настраивается)	5...60	10...3600	20...60	20...60
Количество каналов	1	1	1	1...6
Количество подключаемых датчиков	1...16	1...100	1...100	1...200
Расстояние до последнего датчика, м	≤25	≤100	≤100	≤100
Емкость линии, пФ	≤5000	≤15 000	≤15 000	≤15 000
Тип выхода:				
ЖК-индикатор с подсветкой	+	+	-	-
связь с компьютером	RS-232	USB	RS-485	RS-485



N	Адрес	Тип прибора	S/N	Soft	Тем.	№тк	Ndat	Комментарии
1	246	СКЦД-6/200	1	1.1	29°C	0	1	ОАО НПП «Эталон»
2.1	247	СКЦД-6/200	2	2.0	32°C	200	12	ОАО НПП «Эталон»
2.2	>					100	7	
2.3	>					300	95	
3.1	250	СКЦД-6/200	3	2.0	35°C	400	12	Склад №1, колонны 1,2,3,4,5,6
3.2	>					401	12	
3.3	>					402	12	
3.4	>					403	12	
3.5	>					404	12	
3.6	>					405	12	

Сервисное программное обеспечение Viper.

новому сопротивлению кабеля связи (обычно 120 Ом). В том случае, когда “терминатор” не установлен, сигнал, приходя к самому дальнему концу кабеля, отражается обратно, по направлению к передающему устройству. Этот отраженный сигнал может внести серьезные помехи, что приведет к возникновению ошибок и сбоев. Резисторы-“терминаторы” гасят сигнал на дальнем конце кабеля и не позволяют ему отражаться, а также обеспечивают достаточный ток через всю линию связи, что необходимо для подавления синфазной помехи с помощью кабеля типа “витая пара”. В качестве “терминатора” обычно используется резистор номиналом 100–120 Ом. Для подключения “терминаторов” в первом и последнем контроллерах надо установить переключки, подключающие встроенный резистор к линии связи.

Для дополнительного снижения уровня помех необходимо заземлить экран кабеля и дренажный провод на одном из концов линии связи, для чего следует установить соответствующие переключки в контроллере и подсоединить заземление. Если количество контроллеров в линии не превы-

шает 20–30, а расстояние до последнего контроллера не более 200 м, то питание контроллеров допускается осуществлять через вторую “витую пару” кабеля связи, в противном случае необходим отдельный кабель питания с сопротивлением, достаточным для поддержания на последнем контроллере напряжения не ниже 16 В.

Предложенная система сбора данных о температуре пород может быть эффективна при проведении геокриологического мониторинга.

Литература

Павлов А.В., Малкова Г.В. Мелкомасштабное картографирование трендов современных изменений температуры грунтов на севере России // Криосфера Земли, 2009, т. XIII, № 4, с. 32–39.

Попов А.П., Милованов В.И., Жмулин В.В. и др. К вопросу о типовых технических решениях по основаниям и фундаментам для криолитозоны // Инж. геология, 2008, № 9, с. 22–38.

*Поступила в редакцию
6 июня 2011 г.*