



СИТИС

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ



№ **101.04**
Сентябрь 2014

Навигация по документу

Этот документ использует технологию гиперссылок (при использовании в электронном виде):

[ссылка](#) — используется для навигации по тексту документа (при наведении курсор меняет форму на )

sprut.sitis.ru — используется для перехода на указанную интернет страницу (при нажатии открывается окно интернет-браузера).

Справочная информация

Текущие цены на оборудование следует уточнять на сайте: sprut.sitis.ru или по запросу:

E-mail: info@sitis.ru

Тел.: (343) 310-00-99

Изображение изделий приведено справочно. Датчики и оборудование постоянно совершенствуются, конструктивное исполнение может отличаться от указанных на фотографиях и изображениях.

АСМК: Система мониторинга СИТИС: Спрут

Автоматизированная Система Мониторинга технического состояния конструкций (АСМК) **СИТИС: Спрут** предназначена для непрерывного или периодического контроля напряжённо-деформированного состояния конструкций в составе автоматизированных станций мониторинга по ГОСТ Р 53778-2010 “Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния”, и в составе систем СМИС/СМИК по ГОСТ Р 22.1.12-2005 “Структурированные системы мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений”.

Отличительными особенностями системы СИТИС: Спрут являются:

► **Высокая надёжность** - Система использует высокотехнологичные интеллектуальные датчики со встроенной памятью, обеспечивающую работу всех компонентов по принципу “включи - и - работай”, что практически исключает человеческие ошибки при соединении компонентов.

► **Оптимальное соотношение цена/качество** - не смотря на применение решений в построении систем мониторинга - применение интеллектуальных датчиков, беспроводных сетей наряду с классическими проводными системами, СИТИС: Спрут в среднем в полтора-два раза дешевле зарубежных аналогов и конкурентно способна отечественным изделиям.

Благодаря использованию датчиков со встроенной памятью, энергоэффективному радиоинтерфейсу ZigBee, принципу “включи и работай”, защищённому исполнению, система СИТИС: Спрут удобна для решения как краткосрочных задач при строительстве, обследовании, геотехнических изысканиях, так и для установки и калибровки постоянных систем на этапе возведения сооружения. Для решения таких задач в составе системы предусмотрено необходимое программное обеспечение и оборудование.

Интеллектуальные метки.

Ключевой особенностью АСМК СИТИС: Спрут является обязательное наличие у каждого источника данных уникального идентификатора, позволяющего однозначно идентифицировать его в любой момент времени. В системе используется два типа меток: аппаратные метки устройств (SDT) и программные метки (UUID) любых пользовательских данных АСМК. В электронной метке устройств содержится тип, серийный номер и калибровочные данные, записываемые при их производстве. Метка SDT построена на основе энергонезависимой памяти с возможностью многократной перезаписи данных, исключение составляет область памяти, содержащая уникальный идентификатор (УИД), данная область доступна только для чтения. Метками SDT маркируются все датчики и даталоггеры АСМК СИТИС: Спрут, суммарный объём метки – 40 байт. Все даталоггеры могут быть использованы для подключения интеллектуальных датчиков, соответствующих стандарту IEEE 1451.4 model 2, содержащих унифицированный электронный паспорт изделия (TEDS).

“Черный ящик”.

Даталоггеры СИТИС: Спрут предназначены для опроса датчиков, хранения и передачи результатов измерения. Каждый даталоггер имеет встроенный источник питания и часы глобального реального времени, которые автоматически синхронизируются с надежными источниками времени (GPS, SNTP) при наличии каналов связи с ними. Даталоггеры построены по принципу “черного ящика”, сохраняющего результаты измерения и происходящие с даталоггером события в дублированной энергонезависимой памяти. Встроенного питания из 6 обычных пальчиковых батареи (AA) достаточно для работы в течение 2,5 лет при опросе четырёх датчиков один раз в час. Даталоггер может функционировать как в составе проводной (CAN) или беспроводной (ZigBee) сети, организованной с помощью хост-контроллеров, так и автономно. В автономном режиме передача данных возможна с помощью карт памяти microSD.

Пакет данных СИТИС: Спрут.

Ключевой особенностью работы сети АСМК СИТИС: Спрут является пакет всех используемых данных – любые данные системы мониторинга при формировании, передаче, хранении и обработке содержат набор обязательных атрибутов: уникальный идентификатор источника и приемника данных, дата и время формирования пакета, контрольная сумма. Такая структура пакета позволяет на любом этапе работы с данными знать, какому датчику принадлежат эти данные, когда они были получены, какое устройство произвело опрос этого датчика и является ли информация в пакете достоверной.

1. АСМК СИТИС: Спрут	
Обозначения	
Общие символы, обозначения для датчиков и даталоггеров	1.1.1
Обозначения для контроллеров и программного обеспечения	1.1.2
Конфигурации	
Конфигурация 1: Система мониторинга с центром обработки данных	1.2.1
Конфигурация 2: Система мониторинга с автоматизированным рабочим местом	1.2.2
Конфигурация 3: Система мониторинга "Чёрный ящик" с радио интерфейсом	1.2.3
Конфигурация 4: Система мониторинга "Чёрный ящик" с USB интерфейсом	1.2.4
Сопряжения даталоггеров с датчиками	
Сопряжение с датчиками даталоггера "Игла"	1.3.1
Сопряжение с датчиками даталоггера "Мурена"	1.3.2
Измеряемые параметры	1.4.1
Схема компоновки сети АСМК СИТИС: Спрут с хост контроллером "Коралл"	1.5.1
2. Датчики	
Струнные датчики	
Универсальный накладной тензометр	2.1.1
Струнный пьезометр	2.1.2
Струнный трещиномер	2.1.3
Струнный датчик давления	2.1.4
Струнный датчик нагрузки	2.1.5
Датчики 0-5 В	
Двухосевой инклинометр	2.2.1
Датчики на базе токовой петли	
Дальномер	2.3.1
Датчики 1-wire	
Цифровой термодатчик	2.4.1
3. Даталоггеры	
Даталоггер "Игла"	3.1.1
Даталоггер "Мурена"	3.2.1
4. Контроллеры	
Хост-контроллер "Коралл"	4.1.1
5. Сетевое оборудование и коммутация	
USB-Адаптеры	
ZigBee USB-адаптер	5.1.1
Кабели	
Питающий кабель	5.2.1
Сигнальный кабель для датчиков 1-wire	5.2.1
Интерфейсный кабель для CAN 2.0b	5.2.1
Сигнальный кабель для струнных датчиков	5.2.1
Магистральный кабель	5.2.1
6. Программное обеспечение	
Программы "Скат Про", "Скат Хост", "Скат Мост"	6.1.1
Программа "Скат"	6.2.1
Программа "Скат Лайт"	6.3.1

Обозначения

Общие символы



Встроенная метка SDT. Используется для идентификации и хранения информации об устройстве. В электронной метке устройства содержится тип, серийный номер и калибровочные данные, записываемые при его производстве. Метка построена на основе энергонезависимой памяти с возможностью многократной перезаписи данных, исключение составляет область памяти, содержащая УИД, данная область доступна только для чтения. Метками SDT маркируются все датчики и даталоггеры АСМК СИТИС: Спрут, суммарный объем метки – 128 байт.



Встроенная память. Энергозависимая память для калибровочных данных для записи/чтения базовых измерений.



Часы реального времени. Часы с автономным питанием, предназначенные для определения времени опроса и выхода на связь. Все часы устройств АСМК СИТИС:Спрут настроены на глобальное UTC-время.



Встроенный будильник. Механизм на базе часов реального времени, обеспечивающий выход оборудования из режима низкого энергопотребления в заданный момент времени.



Защищённое исполнение. Защита оборудования от внешних воздействий в соответствии с требованием ГОСТ 14254.



Проводной интерфейс. Стандарт промышленной проводной сети CAN 2.0b.



Беспроводной интерфейс. Стандарт низкоскоростного обмена по беспроводному интерфейсу связи IEEE 802.15.4 (ZigBee) в диапазоне 2,4 ГГц. Оборудование содержит в своем составе антенну беспроводного интерфейса связи.



USB-хост. Хост-контроллер универсальной последовательной шины USB. Обеспечивает возможность подключения внешних накопителей и другого оборудования по данному интерфейсу.



Карта памяти. Извлекаемая карта памяти формата microSD. Предназначена для хранения результатов измерения, настроек и журнала работы даталоггера.



Bluetooth. Беспроводной интерфейс для связи с мобильными устройствами, обеспечивающий возможность оперативного управления и считывания показаний оператором в радиусе 10 м от оборудования.



Знак утверждения типа.

Датчики



Однопроводной интерфейс связи, используемый для считывания данных с электронной метки в составе датчиков АСМК СИТИС: Спрут, а также подключения температурных и термовлажностных датчиков и шлейфов на их основе.



Интерфейс датчиков, имеющих выход по напряжению 0-5 В. Напряжение на выходе датчика изменяется в зависимости от измеряемой величины.



Интерфейс датчиков, имеющих выход в формате аналоговой токовой петли стандарта 4-20 мА. Ток на выходе датчика изменяется пропорционально измеряемой величине.



Интерфейс датчиков, имеющих струнный выход. Частота на выходе датчика изменяется пропорционально измеряемой величине.



Шина датчиков

Даталоггеры



Двойная память. Совокупность неизвлекаемой и извлекаемой памяти даталоггера. Обеспечивает повышенную надежность хранения данных, а также возможность автоматического копирования данных из внутренней памяти на карту microSD.



Датчик принудительного выхода из сна. Механизм на базе электромагнитного выключателя (геркона), обеспечивающий экстренный выход оборудования из режима низкого энергопотребления.



Автономное питание. Работа оборудования от встроенных гальванических элементов питания. Данные элементы могут выступать в роли резервного питания в случае, если внешнее питание оборудования будет отключено.



Сбережение энергии. Возможность оборудования переходить полностью или частично в режим низкого энергопотребления с последующим выходом из данного режима по заданному событию.



Внешнее питание. Оборудование содержит разъем для подключения внешнего питания.

1.1.2 Обозначения

Контроллеры

-  **GPS.** Оборудование содержит приемник сигналов GPS. Сигналы GPS используются для синхронизации часов реального времени оборудования с глобальным временем UTC.
-  **3G-модем** предназначен для управления устройством и передачи его данных.
-  **Встроенная клавиатура и индикатор** предназначены для оперативного управления режимами работы устройства.
-  **Интерфейс RS 232** подключения внешнего промышленного модема.
-  **Ethernet.** Высокоскоростной интерфейс проводной связи. Используется для интегрирования оборудования в существующую локальную сеть.
-  **POE.** Питание через интерфейс Ethernet. Возможность подачи внешнего питания на оборудование по линии связи Ethernet для сокращения числа используемых кабелей.
-  **Реле.**

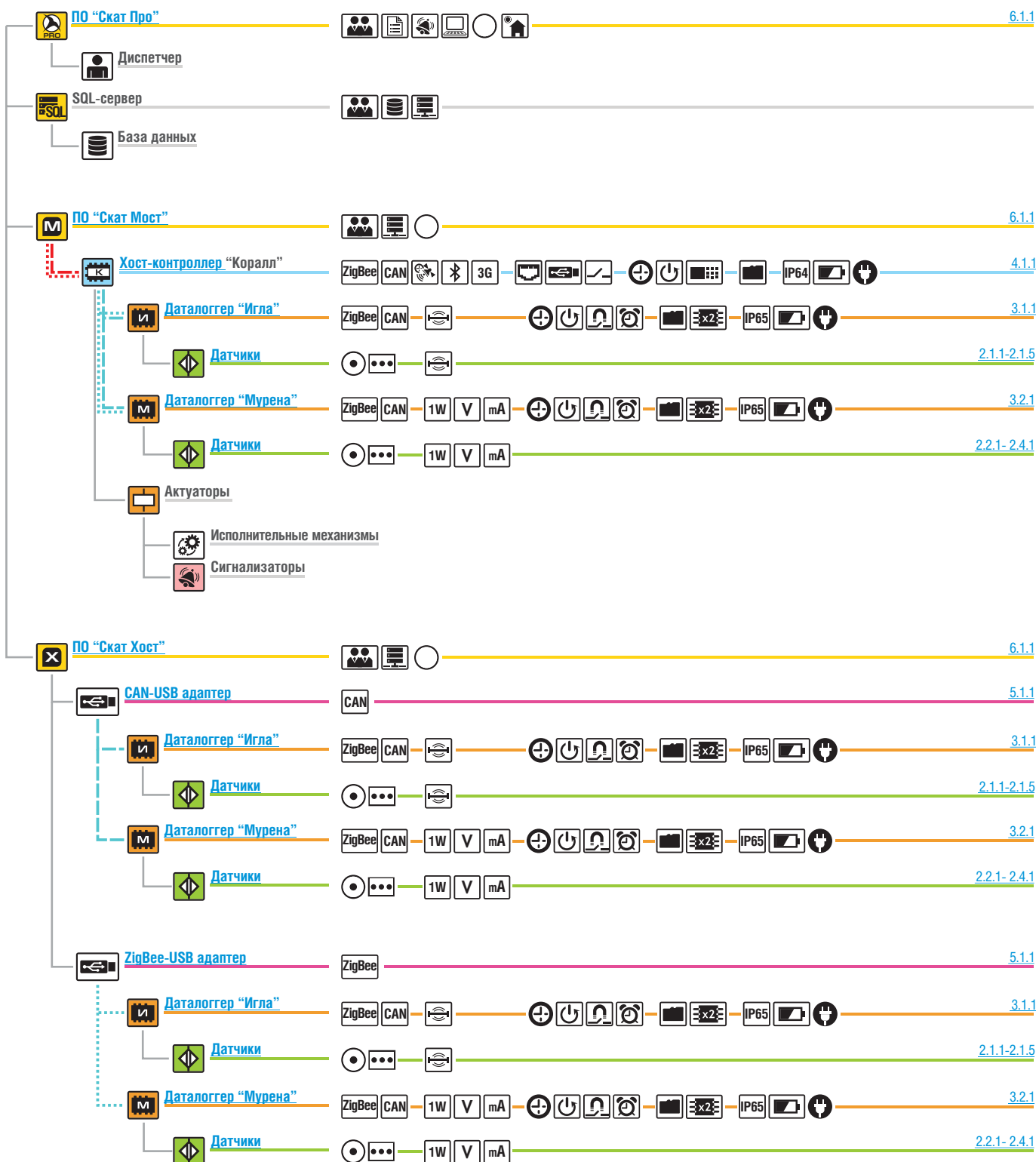
Программное обеспечение

-  **Идентификатор данных в ПО.** Информация об источнике данных проекта приложения, позволяющая определить, кем и когда данные переданы в проект. Например, для показания датчика — наименование даталоггера и протокол связи; для документа/отчета — имя пользователя, создавшего документ/отчет.
-  **Однопользовательское ПО.** С данными проекта одновременно может работать только один пользователь.
-  **Многопользовательское ПО.** С данными проекта одновременно может работать группа пользователей.
-  **Файл данных.** Файл с расширением .MPRJ (представляет собой архив в формате .ZIP), содержащий данные проекта; создается приложением и сохраняется в памяти ПК.
-  **База данных.** Набор таблиц в базе данных СУБД, содержащих данные проекта.
-  **Отчёт проекта.** Структурированный набор показаний датчиков (в виде графиков и таблиц) и документов проекта, который можно экспортировать в файлы с расширением .DOCX и .PDF.
-  **Оповещения.** Уведомление пользователя о работоспособности АСМК.
-  **Серверное ПО.** Приложение для управления работой сети АСМК.
-  **Мобильное ПО.** Приложение для получения данных из сети АСМК с помощью мобильного устройства.
-  **Клиентское ПО.** Приложение для визуализации данных сети АСМК, хранения и систематизации дополнительной информации об объекте мониторинга.
-  **Документ проекта.** Произвольный файл, который можно хранить в проекте приложения. Например, изображения схем размещения оборудования, фото- и видеоотчеты с объекта мониторинга.

Конфигурация 1: Система мониторинга с центром обработки данных

Система мониторинга технического состояния зданий и сооружений с центром обработки данных предназначена для построения автоматизированных станций мониторинга средних и крупных объектов, а также для построения распределённых систем мониторинга для объектов отдалённых друг от друга и от центра обработки данных на десятки и сотни километров. Система мониторинга с центром обработки данных является полностью законченной системой, при этом на уровне программного обеспечения возможно сопряжение с другими системами мониторинга, системами СМИС/СМИК и объектными или территориальными диспетчерскими службами.

стр.

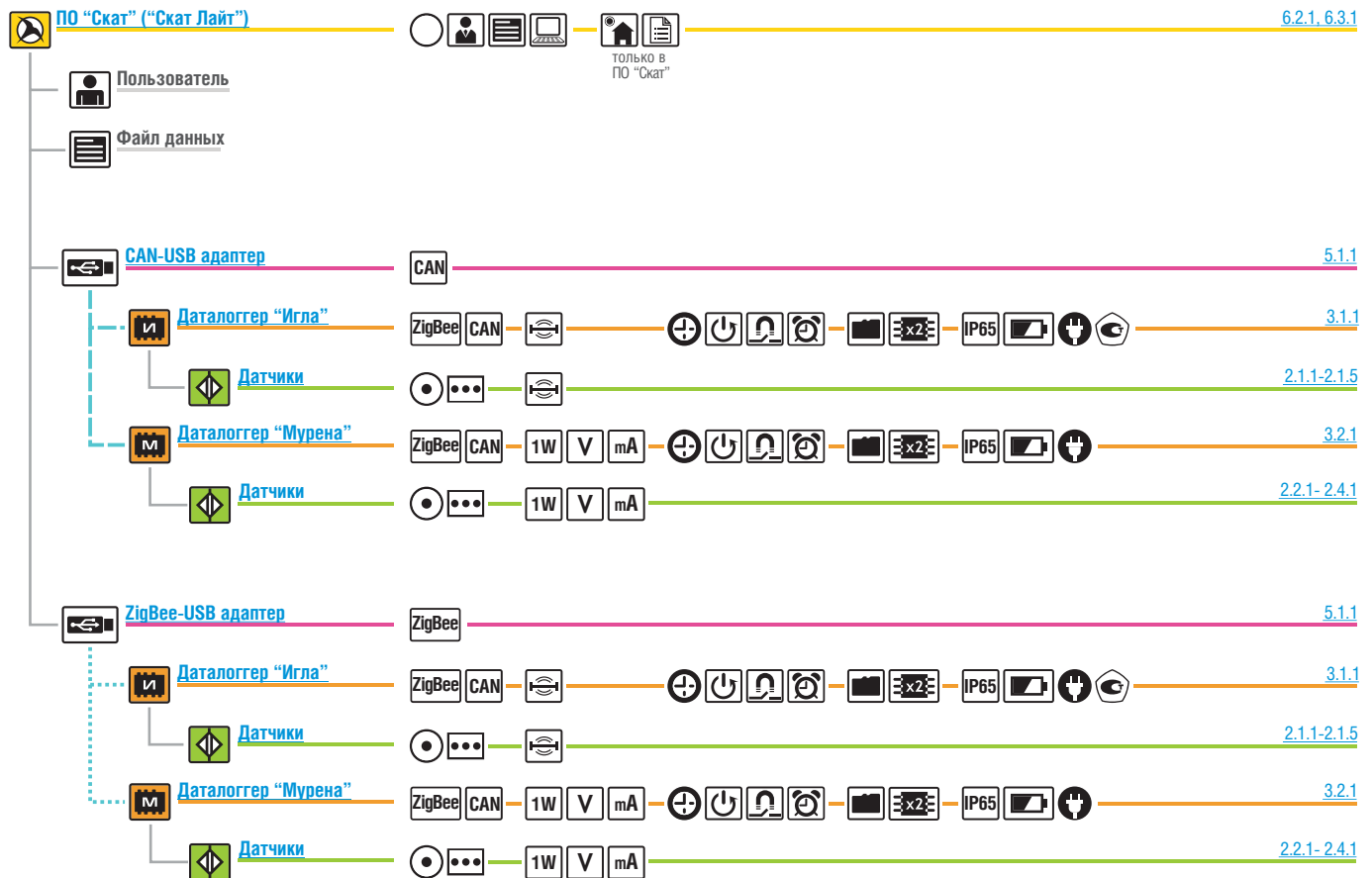


- Непосредственное соединение
- Ethernet - проводной интерфейс, до 100 м;
- CAN - проводной интерфейс, до 900 м длина одного сегмента;
- GSM 3G - проводной интерфейс, до 10 км до базовой станции сотовой сети;
- ZigBee - беспроводной интерфейс, до 300 м между узлами в прямой видимости.

Конфигурация 2: Система мониторинга с автоматизированным рабочим местом

Система мониторинга технического состояния зданий и сооружений с автоматизированным рабочим местом диспетчера предназначена для создания автоматизированных станций мониторинга отдельных небольших и средних объектов.

стр.



— Непосредственное соединение

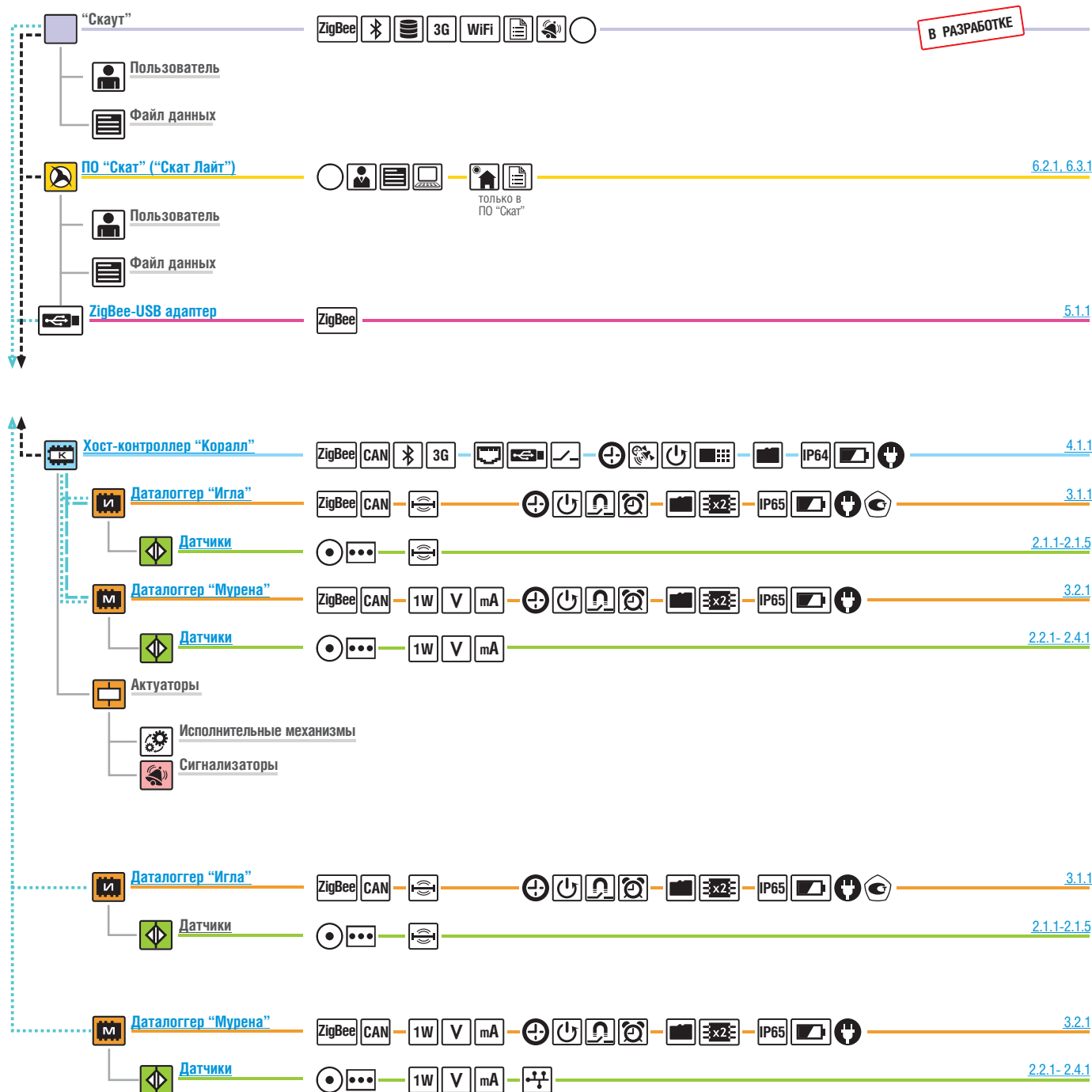
— CAN - проводной интерфейс, до 900 м длина одного сегмента;

..... ZigBee - беспроводной интерфейс, до 300 м между узлами в прямой видимости.

Конфигурация 3: Система мониторинга “Чёрный ящик” с радио интерфейсом

Система мониторинга с условным названием “Чёрный ящик” с радиоинтерфейсом предназначена для выполнения периодического мониторинга. Дatalogгеры, устанавливаемые на объекте или группе распределённых объектов считывают данные и записывают их на внутреннюю память без передачи по сети, т.е. работают по типу “чёрных ящиков”. Считывание данных осуществляется полевым контроллером “Скаут” или ноутбуком с ПО “Скат” с подключённым ZigBee-адаптером, который входит в радиосеть ZigBee каждого дatalogгера или группы дatalogгеров, и инициирует сеанс обмена данными. Считывание с хост-контроллеров “Коралл” осуществляется по протоколу Bluetooth. Собранные данные записываются в базу данных контроллера, и могут быть проанализированы “на лету”. В дальнейшем данные из “Скаута” и ПО “Скат” могут передаваться в базу данных центра обработки данных, в том числе в режиме он-лайн по сети мобильной связи 3G.

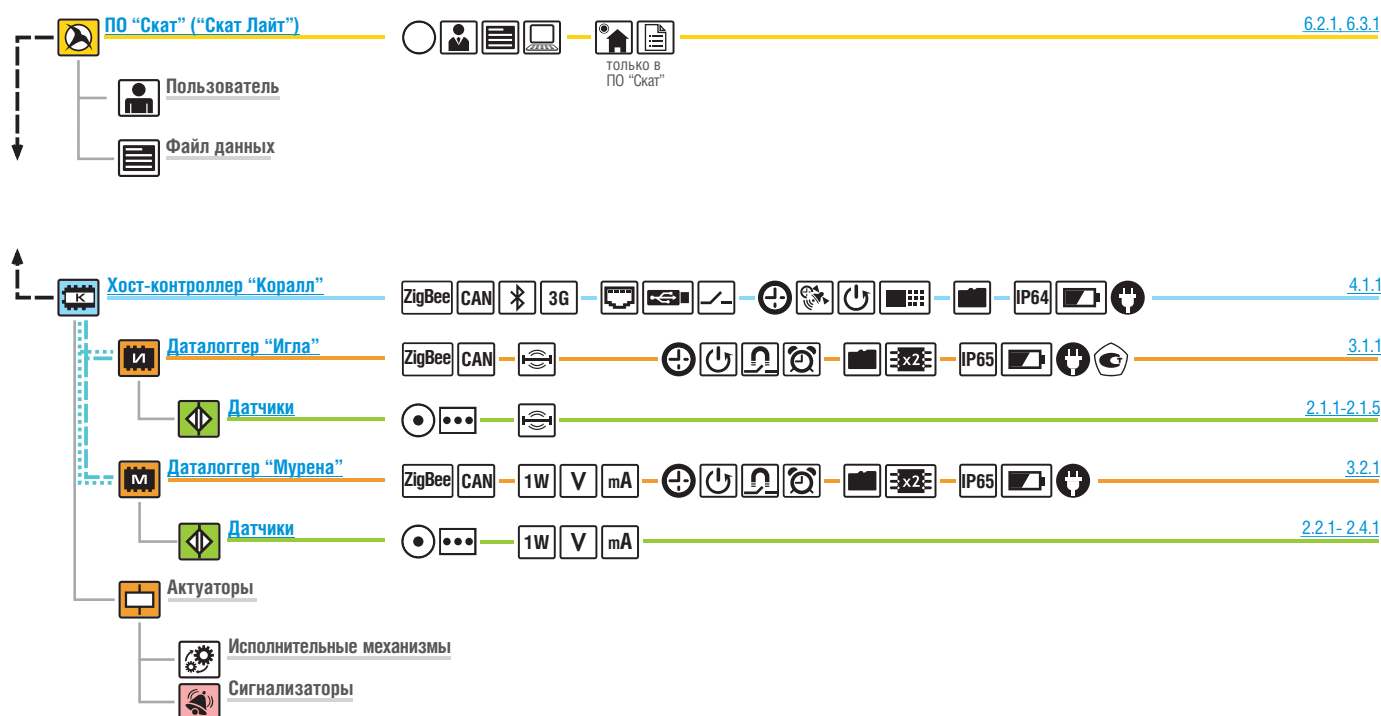
стр.



Конфигурация 4: Система мониторинга “Чёрный ящик” с USB интерфейсом

Система мониторинга с условным названием “Чёрный ящик” с радиointерфейсом предназначена для выполнения периодического мониторинга. Дatalogгеры, устанавливаемые на объекте или группе распределённых объектов считывают данные и записывают их на внутреннюю память без передачи по сети, т.е. работают по типу “чёрных ящиков”. Считывание данных осуществляется через USB-накопитель или подключением ноутбука или планшетного компьютера с ПО семейства “Скат”.

стр.



- Непосредственное соединение
- CAN - проводной интерфейс, до 900 м длина одного сегмента;
- ZigBee - беспроводной интерфейс, до 300 м между узлами в прямой видимости;
- USB - проводной интерфейс

Сопряжение датчиков с даталоггером “Игла”

		Артикул	стр.
	Даталоггер “Игла”	# 2.01.01	3.1.1
	Струнные датчики		2.1.1
	Расстояние		
	Струнный трещиномер	0÷100 мм (точность ±0,5, чувствительность 0,025)	# 1.03.01 2.1.3
	Механическое напряжение, деформация		
	Универсальный накладной тензометр	База 151 мм. Деформация: 0 ÷ 4 000 мк (точность ±15, чувствительность 1)	# 1.01.01 2.1.1
	Давление, нагрузка		
	Струнный датчик нагрузки	0 ÷ 100 т (точность ±0,5, чувствительность 0,05)	# 1.09.01 2.1.5
	Струнный датчик давления	0÷350 кПа (точность ±1,5, чувствительность 0,075)	# 1.06.01 2.1.4
	Струнный пьезометр	0÷300 кПа (точность ±1,5, чувствительность 0,075)	# 1.02.01 2.1.2

13.2 Сопряжение датчиков с даталоггером “Мурена”

	Артикул	стр.
 Даталоггер “Мурена”	# 2.05.02	3.2.1
 Датчики 0-5 В		2.2.1
 Положение		
 Двухосевой инклинометр	-10÷10° (точность ±0,1°, чувствительность 0,005°)	# 1.07.01 2.2.1
 Датчики на базе токовой петли		2.3.1
 Расстояние		
 Дальномер лазерный	0,05-65 м (точность 0,4 мм, чувствительность ±1,5 мм)	# 1.08.01 2.3.1
 Датчики 1-wire		2.4.1
 Температура, влажность		
 Цифровой термодатчик	-55÷80°C (точность ±2°C в диапазоне -55÷-10°C; ±0,5°C в диапазоне -10÷80; чувствительность 0,06) °C	# 1.04.01 2.4.1

Измеряемые параметры

Расстояние

стр.

→ <1 мм →	Накладной тензомер	0 ÷ 600 (точность ±2,25, чувствительность 0,15)	  	2.1.1
→ 1÷100 мм →	Трещиномер	0÷100 мм (точность ±0,5, чувствительность 0,025)	  	2.1.3
→ 0,2÷65 м →	Дальномер	0,05-65 м (точность 0,4 мм, чувствительность ±1,5 мм)	  	2.3.1

Давление, нагрузка

→ Грунт, бетон →	Датчик давления	0÷350 кПа (точность ±1,5, чувствительность 0,075)	  	2.1.4
→ Вода →	Пьезометр	0÷300 кПа (точность ±1,5, чувствительность 0,075)	  	2.1.2
→ Анкер, свая →	Датчик нагрузки	0 ÷ 100 т (точность ±0,5, чувствительность 0,05)	  	2.1.5

Положение

→ Наклон →	Двухосевой инклинометр	-10÷10° (точность ±0,1°, чувствительность 0,005°)	  	2.2.1
------------	--	---	---	-----------------------

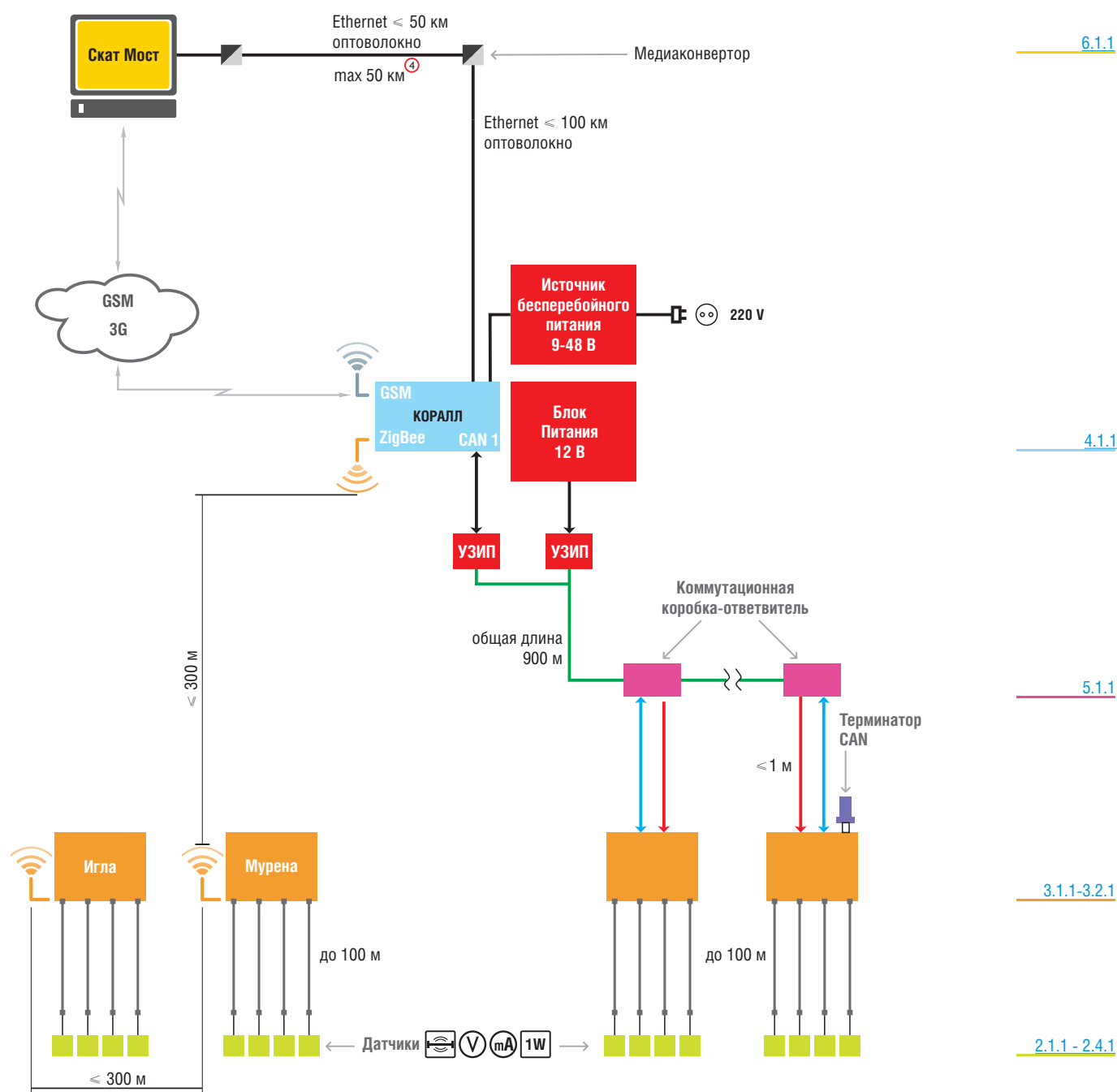
σ·ε Механическое напряжение, деформация

→ Внутри →	Закладной тензомер	База 151 мм. Деформация: 0 ÷ 3 000 мк (точность ±15, чувствительность 1)	  	2.1.1
→ На поверхности →	Накладной тензомер	База 151 мм. Деформация: 0 ÷ 4 000 мк (точность ±15, чувствительность 1)	  	2.1.1

Температура, влажность

→ Температура →	Цифровой термодатчик	-55÷80°C (точность ±2°C в диапазоне -55 ÷ -10°C, ±0,5°C в диапазоне -10 ÷ 80; чувствительность 0,06) °C	  	2.4.1
-----------------	--------------------------------------	---	---	-----------------------

1.5.1 Схема компоновки сети АСМК СИТИС: Спрут с хост контроллером “Коралл”



УЗИП – Устройства защиты от импульсных перенапряжений

ZigBee

GSM-3G

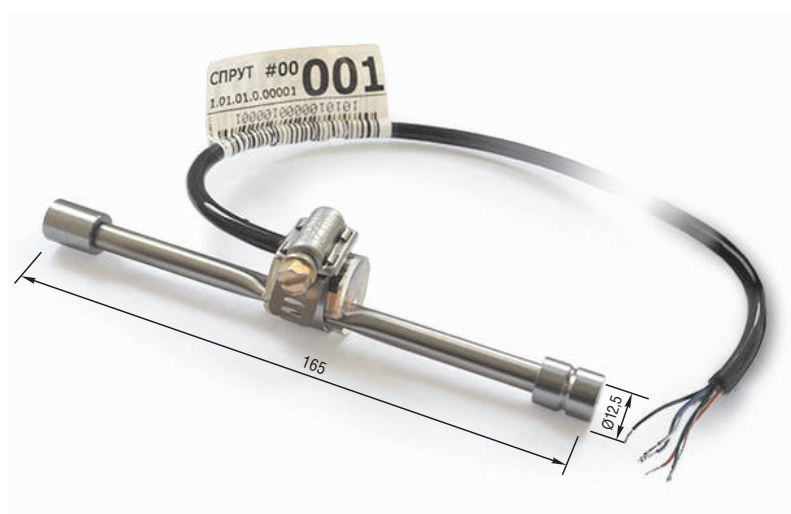
– Магистральный кабель

– Интерфейсный кабель для CAN

– Питающий кабель

– Удлинитель сигнального кабеля

1.01.01 Универсальный струнный тензометр



Концевой блок для монтажа



сварка

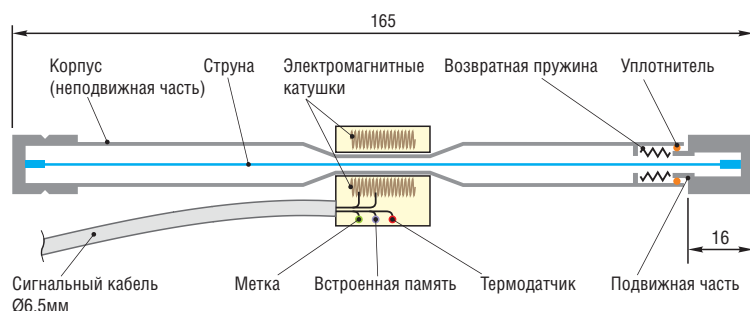
Свободный конец кабеля



RJ-11

обжим/пайка

Схема датчика



Технические характеристики

Диапазон измерений:	
Относительная деформация, $\mu\epsilon$	0 ÷ 4 000 (точность ± 15 , чувствительность 1)
Абсолютная деформация, мкм	0 ÷ 600 (точность $\pm 2,25$, чувствительность 0,15)
Напряжение для стали С245, МПа	0 ÷ 840 (точность $\pm 3,15$, чувствительность 0,2)
Температура, °C	-40 ÷ 85 (точность ± 2 , чувствительность 0,1)
Выходной сигнал, Гц	частотный 400 ÷ 1 200
Максимальная потребляемая мощность, Вт	0,02
Размеры, мм	Ø36 x 165
Активная длина датчика, мм	149
Макс. длина сигнального кабеля, м	60
Гарантийный срок / Средний срок службы, год	3/25

Стандартные модификации

Артикул	Описание
1.01.01.0.00001	Сигнальный кабель 3 м, обжим/пайка, концевые блоки для монтажа сваркой

По запросу возможно изменение стандартной комплектации датчика – увеличение длины кабеля.

Применение

Струнный накладной тензометр является наиболее распространенным, надежным и долговечным датчиком для измерения деформаций и напряжений в конструкциях.

Тензометр предназначен для установки на поверхности стальных конструкций с помощью сварки, внутри бетонных конструкций, а также с помощью клеевого соединения на любых поверхностях. Основные области применения накладных тензометров – измерение деформации в стальных, бетонных и железобетонных конструкциях зданий, инженерных и гидротехнических сооружений, мостов, вышек и мачт. Также тензометры применяются для контроля усилий и напряжений в машинах и механизмах.

Для коммутации сигналов, автоматического или ручного считывания показаний тензометра можно использовать даталоггер #2.01.01 “Игла”, а также портативный регистратор #2.03.02 “Лангуст”.

Принцип действия

В основу работы струнного тензометра положен принцип зависимости частоты колебания струны от степени её натяжения. Струнный тензометр состоит из отрезка высокопрочной стальной проволоки (струны), натянутой внутри поллой металлической трубки между двумя концевыми блоками, прикрепленными к поверхности изучаемой конструкции.

В тензометр встроен цифровой измеритель температуры, что позволяет при обработке данных учитывать эффект теплового расширения и соответственно уточнять значения напряжений и деформаций в исследуемой конструкции.

Установка

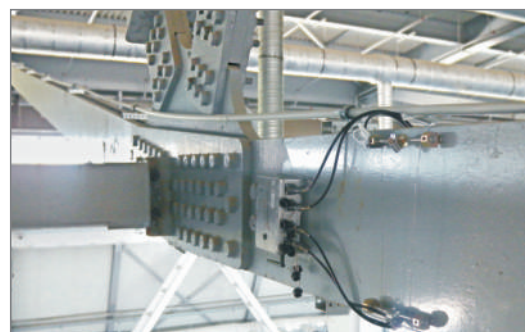
Установка тензометра выполняется сваркой, фиксацией винтами или приклеиванием концевых блоков к конструкции. Для обеспечения сохранности датчика при приварке используется шаблон #8.12.01, а сам датчик устанавливается после выполнения сварных соединений и фиксируется винтами. При приклеивании или использовании анкерных концевых блоков из-за податливости несварных соединений чувствительность датчика может уменьшаться. Однако такая чувствительность является достаточной для решения большинства задач качественного мониторинга состояния конструкций зданий и сооружений.

Датчик является разборным, его всегда можно снять для замены или установки на новом месте.

Сопутствующее оборудование

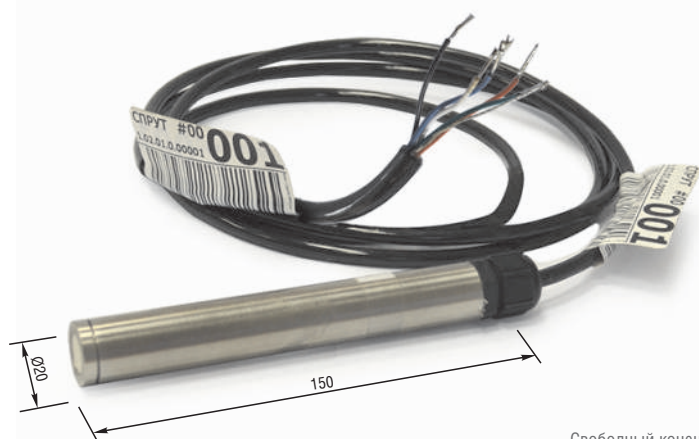
Накладной струнный тензометр   	стр.
Даталоггер “Игла”	3.1.1

Установка на металлической ферме



1.02.01 Струнный пьезометр

2.1.2

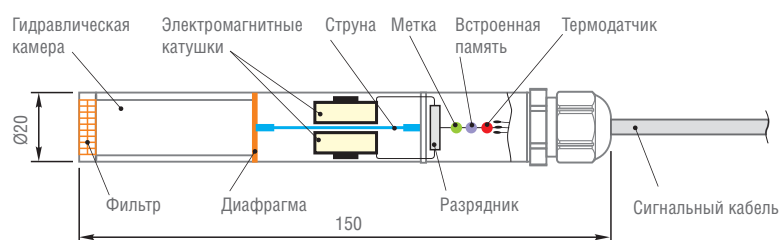


Свободный конец кабеля



обжим/пайка

Схема датчика



Технические характеристики

Диапазон измерений:	
Давление (#1.02.01), кПа	0 ÷ 300 (точность ±1,5, чувствительность 0,075)
Давление (#1.02.02), кПа	0 ÷ 1 000 (точность ±5, чувствительность 0,25)
Уровень водяного столба (Спрут 1.02.01), м	0 ÷ 30,6 (точность ±0,15, чувствительность 0,0077)
Уровень водного столба (Спрут 1.02.02), м	0 ÷ 102 (точность ±0,51, чувствительность 0,026)
Температура, °C	-40 ÷ 85 (точность ±2, чувствительность 0,1)
Выходной сигнал, Гц	частотный 2 400 ÷ 3 400
Максимальная потребляемая мощность, Вт	0,02
Размеры, мм	Ø20 x 150
Макс. длина сигнального кабеля, м	60
Гарантийный срок / Средний срок службы, год	3/25

Стандартные модификации

Артикул	Описание
1.02.01.0.00001	Пьезометр 0-350 кПа, сигнальный кабель 5 м, фильтр с низкой ВП, обжим/пайка

Струнный пьезометр стандартно поставляется с сигнальным кабелем длиной 5 м, дополнительно доступен удлинитель кабеля #4.13.03. В комплект поставки обязательно входят штрихкодированные этикетки для маркировки и идентификации кабеля, а также геотекстильная сумка для установки датчика. Доступны пьезометры с различными пределами измерений: 350 кПа, 1 МПа. По запросу возможно изменение стандартной комплектации датчика – увеличение длины кабеля.

Применение

Струнный пьезометр является наиболее распространенным, надежным и долговечным датчиком для измерения уровня грунтовых вод и порового давления.

Пьезометр применяется для измерения уровня грунтовых вод и порового давления при мониторинге скважин, насыпей, трубопроводов, колодцев, шахт, туннелей, дорожных конструкций и мягкой почвы. Основные направления применения: контроль уровня и давления воды; прогнозирование и предотвращение оползней; расчет противодавления и плавучести; мониторинг просачивания, определение грунтовых линий и верификация моделей потока; мониторинг потоков; наблюдение расхода и направления потока загрязненной воды.

Принцип действия

В основу работы струнного пьезометра положен принцип зависимости частоты колебания струны от степени её натяжения. Струна находится внутри корпуса пьезометра, один её конец закреплен на корпусе, второй – на чувствительной диафрагме. Изменение уровня воды или порового давления вызывает деформацию диафрагмы, что, в свою очередь, приводит к изменению резонансной частоты струны.

Пьезометр имеет фильтр, который пропускает воду, но задерживает твердые частицы, предохраняя диафрагму от повреждений.

В пьезометр встроен цифровой измеритель температуры, что позволяет при обработке данных учитывать эффект теплового расширения и соответственно уточнять значения давления и уровня воды.

Установка

Установка пьезометра выполняется в воду (скважины, колодцы) для измерения уровня воды либо в насыпи (почву, грунт) для измерения порового давления воды. При установке пьезометра в насыпи важно правильно выбрать тип фильтра в зависимости от типа материала насыпи – с низкой или высокой воздушной проницаемостью.

Сопутствующее оборудование

Струнный пьезометр   	стр.
→ Даталоггер "Игла"	3.1.1

1.03.02 Струнный трещиномер

Применение

Струнный трещиномер является наиболее распространенным, надежным и долговечным датчиком для мониторинга поверхностных трещин и швов.

Трещиномер предназначен для мониторинга поверхностных трещин и стыков в конструкциях. Кронштейны закрепляются на противоположных сторонах стыка (трещины, шва и т.д.). Преобразователь смещения, смонтированный в корпусе датчика, устанавливается поперек стыка, позволяя измерять изменения расстояния между точками присоединения.

Основные направления применения трещиномеров:

- мониторинг стыков для отслеживания неожиданного движения конструкций;
- мониторинг стыков и трещин, на которые могут повлиять строительные работы;
- мониторинг трещин в конструкциях для отслеживания сейсмической активности;
- мониторинг напряжений в тросах и стальных кабелях; мониторинг смещения из-за обвалов и оползней.

Принцип действия

В основу работы струнного трещиномера положен принцип зависимости частоты колебания струны от степени её натяжения. Чувствительный элемент трещиномера состоит из термообработанной пружины со снятым напряжением, один конец которой присоединен к отрезку высокопрочной стальной проволоки (струне), а другой – к соединительной тяге. При выдвигении соединительной тяги из корпуса датчика пружина растягивается, вызывая увеличение натяжения струны. Натяжение струны прямо пропорционально удлинению, поэтому смещение трещины можно точно измерить с помощью считывающего устройства.

В датчик встроен цифровой измеритель температуры, что позволяет при обработке данных учитывать эффект теплового расширения и соответственно уточнять значения деформаций исследуемой конструкции.

Установка

Трещиномер устанавливается поперек трещины (стыка, шва), за которой выполняется наблюдение. При установке необходимо заранее определить, будет ли датчик работать в основном на сжатие или на растяжение. В первом случае трещиномер должен изначально быть растянут, во втором – сжат. Если невозможно предсказать процессы или необходимо измерять и сжатие и растяжение, трещиномер должен быть установлен в середине диапазона.

Для мониторинга движения трещины в пространстве можно установить три трещиномера ортогонально – контроль движения будет осуществляться по трем осям.

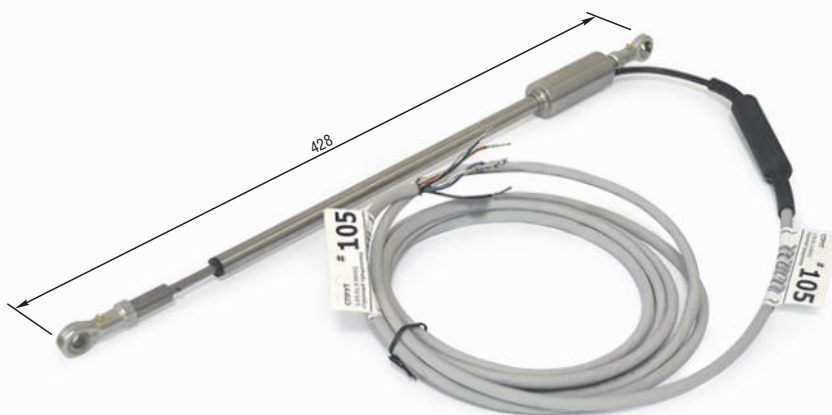
Сопутствующее оборудование

Струнный трещиномер   

[Даталоггер "Игла"](#)

стр.

[3.1.1](#)



Концевой блок для монтажа



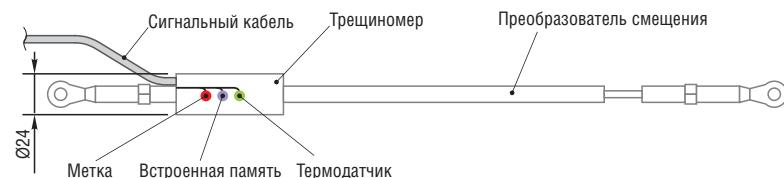
анкерное крепление

Свободный конец кабеля



обжим/пайка

Схема датчика



Технические характеристики

Диапазон измерений:	
Удлинение, мм	0 ÷ 100 (точность ±0,5, чувствительность 0,025)
Температура, °C	-40 ÷ 85 (точность ±2, чувствительность 0,1)
Выходной сигнал, Гц	частотный 1 700 ÷ 3 500
Максимальная потребляемая мощность, Вт	0,02
Размеры, мм	Ø24 x 428
Макс. длина сигнального кабеля, м	60
Гарантийный срок / Средний срок службы, год	3/25

Стандартные модификации

Артикул	Описание
1.03.02.0.00001	Трещиномер, сигнальный кабель 3 м, обжим/пайка, концевой блок под винт

Струнный трещиномер стандартно поставляется с сигнальным кабелем длиной 3 м, дополнительно доступен удлинитель кабеля #4.13.03. В комплект поставки входят штрихкодированные этикетки для маркировки и идентификации кабеля. Доступны две модификации свободного конца кабеля: под обжим/пайку и с разъемом байонетного типа FQ14-6 IP67 с заглушкой. По запросу возможно изменение стандартной комплектации датчика – увеличение длины кабеля, смена типа разъема, смена типа концевой блока.

1.06.01 Струнный датчик давления



2.14

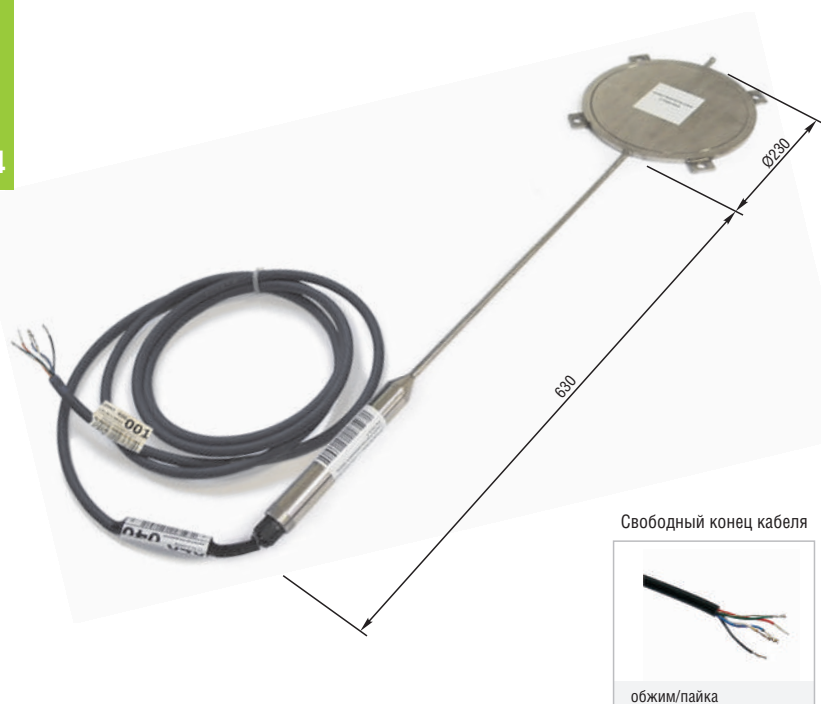
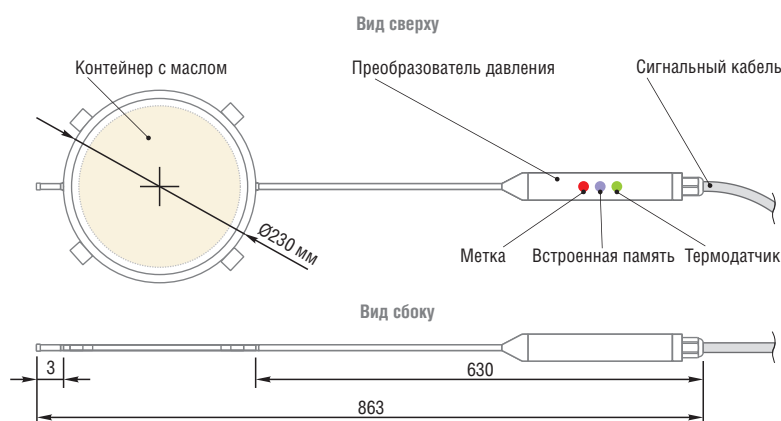


Схема датчика



Технические характеристики

Диапазон измерений:	
Давление (#1.06.01), кПа	0 ÷ 350 (точность ±1,5, чувствительность 0,075)
Давление (#1.06.02), кПа	0 ÷ 750 (точность ±3,75, чувствительность 0,1875)
Температура, °C	-40 ÷ 85 (точность ±2, чувствительность 0,1)
Выходной сигнал, Гц	частотный 2 400 ÷ 3 500
Максимальная потребляемая мощность, Вт	0,02
Размеры, мм	Ø230 (пластина), общая длина 863
Макс. длина сигнального кабеля, м	60
Гарантийный срок / Средний срок службы, год	3/25

Стандартные модификации

Артикул	Описание
1.06.01.0.00001	Датчик давления 0 - 350 кПа, сигнальный кабель 3 м, обжим/пайка

По запросу возможно изменение стандартной комплектации датчика – увеличение длины кабеля.

Применение

Струнный датчик давления является наиболее распространенным, надежным и долговечным датчиком для измерения давления грунта и конструкций. Датчик давления применяется для измерения полного давления (нагрузка из-за действия воды и веса земли или бетона) в основаниях дамб, мостов, насыпей. С его помощью контролируют изменения нагрузки в ходе строительства или нагружения фундамента. Также датчик давления используется для измерения полного давления в земных насыпях, при взаимодействии двух разных материалов или для измерения напряжений в бетоне, а также для измерения контактного давления в подпорных стенах, сваях и тоннелях, для контроля снеговой нагрузки на кровлю, для измерения нагрузок на покрытие дорог и железнодорожных путей.

Основные направления применения датчика давления: совершенствование проектирования и строительства насыпей, дамб, подземных работ; контроль и анализ изменения напряжения в фундаментах во время строительства; верификация расчетных параметров и влияния изменения проекта.

Принцип действия

Струнный датчик давления состоит из двух пластин из нержавеющей стали, сваренных между собой по краям и разделенных узкой полостью, заполненной рабочей жидкостью без воздуха (гидравлическим маслом). Грунт оказывает сжимающее воздействие на пластины, таким образом оказывая давление на рабочую жидкость внутри. Изменение давления в жидкости между спаянными пластинами передается на преобразователь давления, где происходит изменение напряжения в струнном датчике – изменяется частота вибрации струны.

В датчик встроен цифровой измеритель температуры, что позволяет при обработке данных учитывать эффект теплового расширения и уточнять значения нагрузки.

Установка

Датчик давления устанавливается так, чтобы приложенная нагрузка действовала перпендикулярно его чувствительной поверхности. Выбирать датчик нужно так, чтобы он имел такую же жесткость (сжимаемость), что и грунт, в который он устанавливается.

Датчик реагирует не только на давление грунта, но также на давление грунтовых вод или поровое давление воды, поэтому для определения эффективного напряжения грунта необходимо установить рядом с датчиком давления пьезометр.

Сопутствующее оборудование

Струнный датчик давления		стр.
Даталоггер "Игла"		3.1.1

Установка датчика давления в утеплителе кровли



1.09.01 Струнный датчик нагрузки

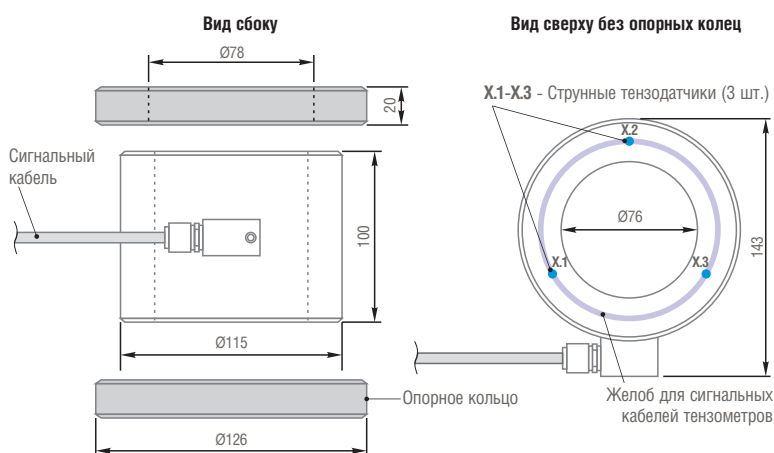


Свободный конец кабеля



обжим/пайка

Схема датчика



Технические характеристики

Диапазон измерений:	
Нагрузка, т	0 + 100 (точность $\pm 0,5$, чувствительность 0,05)
Температура, °C	-40 + 85 (точность ± 2 , чувствительность 0,1)
Выходной сигнал, Гц	частотный 2 400 + 3 000
Максимальная потребляемая мощность, Вт	0,06
Тензодатчики, шт.	3
Размеры датчика, мм	Внешний Ø117, внутренний Ø76, ширина 143, высота 100
Размеры опорного кольца, мм	Внешний Ø127, внутренний Ø76, высота 20
Макс. длина сигнального кабеля, м	60
Гарантийный срок / Средний срок службы, год	3 / 25

Стандартные модификации

Артикул	Описание
1.09.01.0.00001	Струнный датчик нагрузки. Сигнальный кабель 3 м, обжим/пайка

По запросу возможно изменение стандартной комплектации датчика – увеличение длины кабеля.

Применение

Струнный датчик нагрузки применяется для измерения напряжений в анкерных креплениях или в системах анкерных затяжек, где прилагаются растягивающие нагрузки; а также для испытания свай или опор мостов с целью измерения нагрузки при сжатии.

Датчик нагрузки спроектирован преимущественно для использования в неблагоприятных условиях окружающей среды. Элементы струнных тензодатчиков, входящих в конструкцию датчика нагрузки, обеспечивают требуемую прочность, надежность, стабильность и простоту удаленного мониторинга.

Для коммутации сигналов, автоматического или ручного считывания показаний тензометров можно использовать даталоггер #2.01.01 "Игла", а также портативный регистратор #2.03.02 "Лангуст".

Принцип действия

Корпус датчика нагрузки выполнен из термообработанной стали и имеет в составе три струнных тензодатчика, расположенных по окружности. Показания каждого из трех тензодатчиков считываются отдельно; с помощью ПО "Скат" возможно автоматическое усреднение результатов измерения тензодатчиков. В основу работы струнного тензодатчика положен принцип зависимости частоты колебаний струны от степени её натяжения. Под действием нагрузки изменяется натяжение струны, что приводит к изменению частоты её колебаний.

В датчик встроены цифровой измеритель температуры, что позволяет при обработке данных учитывать эффект теплового расширения датчика и соответственно уточнять значения нагрузки.

Установка

Датчик нагрузки должен устанавливаться между двумя плоскими, гладкими и твердыми пластинами. В ходе испытания под нагрузкой стена, на которой используются анкерные затяжки, или оголовки свай должны также быть ровными. В случае установки датчиков на анкерные затяжки для центровки отверстия часто используются втулки.

Сопутствующее оборудование

Струнный датчик нагрузки

Даталоггер "Игла"

3.1.1

Пример подключения датчика нагрузки к даталоггеру "Игла"



1.07.01 Двухосевой инклинометр

2.2.1



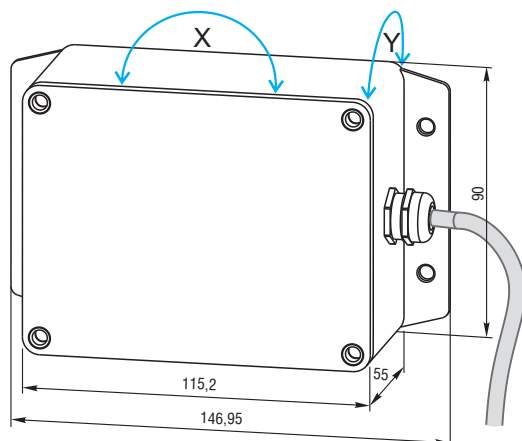
Свободный конец кабеля



Разъем RJ-12

обжим/пайка

Схема датчика



Применение

Двухосевой инклинометр применяется для измерения продольного и поперечного наклона дамб, мостов, стен, опор, балок и других конструкций, на поверхности которых он закреплён. Показания датчика позволяют наблюдать изменение углов наклона объекта относительно начального положения. Для считывания показаний можно использовать даталоггер “Мурена” #2.05.02 или цифровой мультиметр.

Принцип действия

В основе работы инклинометра лежит зависимость выходного сигнала интегральной микроэлектромеханической системы от её положения относительно вектора силы тяжести Земли. Полученный сигнал приводится к стандартному диапазону 0-5 В для уменьшения влияния внешних электромагнитных помех и направляется на выход датчика.

Стандартные модификации

Артикул	Наименование
1.07.01.0.00001	Сигнальный кабель 4 м, обжим/пайка
1.07.01.0.00002	Сигнальный кабель 4 м, FQ14-7 (розетка)

По запросу возможно изменение стандартной комплектации датчика – увеличение длины кабеля.

Установка

Инклинометр закрепляется на вертикальной поверхности объекта мониторинга при помощи дюбель-гвоздей, анкерных болтов или других крепёжных материалов. Для крепления датчика к объекту в его конструкции предусмотрены крепёжные уши. Дизайн крепления позволяет задать начальный угол наклона для получения нулевых показаний на выходе в момент установки датчика. Направление осей датчика указано на его корпусе.

Сопутствующее оборудование

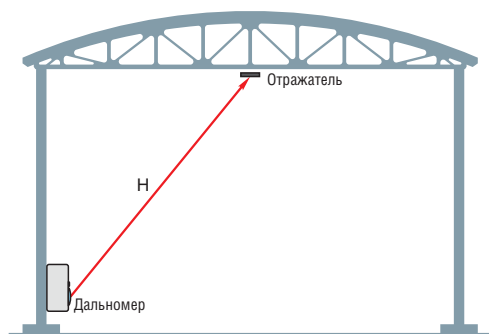
Двухосевой инклинометр   	стр.
→ Даталоггер “Мурена”	3.2.1

Установка инклинометра на стене

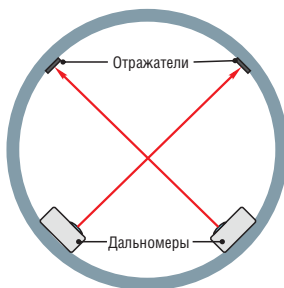
Технические характеристики

Диапазон измерений:	
Угол поворота, °	-10 ÷ 10 (точность ±0,1, чувствительность 0,005)
Температура, °C	-40 ÷ 85 (точность ±0,5, чувствительность 0,06)
Выходной сигнал, В	напряжение 0 – 5
Максимальная потребляемая мощность, Вт	0,004
Размеры, мм	62,5×100×134
Максимальная длина кабеля, м	100
Гарантийный срок / Средний срок службы, год	1 / 8

1.08.01 Дальномер



Измерение расстояний в большепролётных сооружениях.

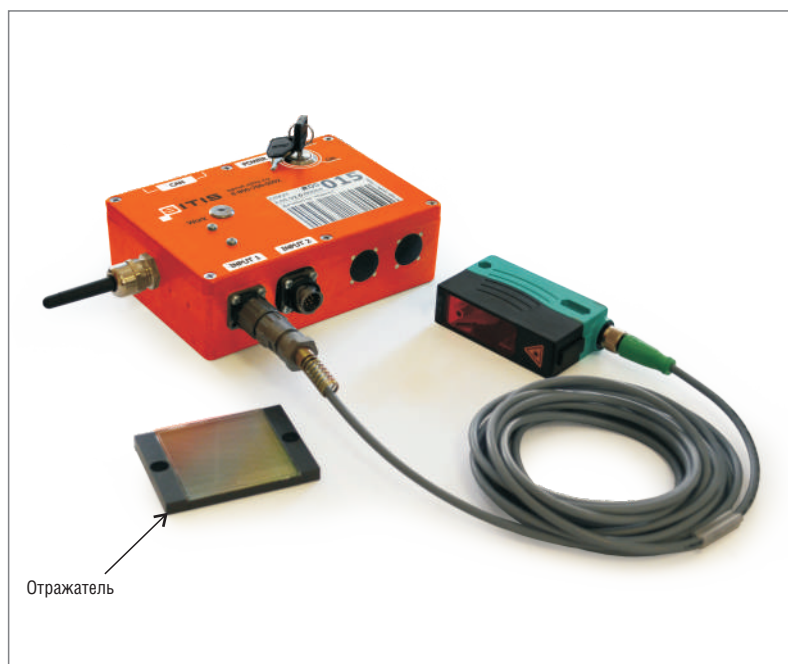


Измерение расстояния в тоннелях.

Технические характеристики

Артикул	1.08.01.0.00001	1.08.01.0.00002
Диапазон измерений:		
расстояние, м	0,2-50	0,2-15
точность, мм	7	10
чувствительность, мм	±1	±2
Изображение		

Пример подключения дальномёра к даталоггеру "Мурена"



Применение

Дальномер применяется для измерения расстояния при смещении или деформации дамб, мостов, стен, опор, балок и других конструкций, на поверхность которых он нацелен. Чтение показаний датчика позволяет фиксировать изменение расстояния до объекта относительно начального положения. Для считывания показаний можно использовать даталоггер #2.05.02 "Мурена" или цифровой мультиметр.

Принцип действия

Принцип работы дальномёра заключается в измерении времени прохождения лазерным импульсом расстояния до цели и обратно с последующим пересчетом времени в расстояние.

Особенности

Дальномер имеет встроенную электронную метку, позволяющую однозначно идентифицировать датчик в любой момент времени. В метке содержится уникальный цифровой идентификатор датчика, серийный номер и калибровочные данные, записываемые при производстве изделия.

На конце сигнального кабеля датчика в стандартной комплектации присутствует этикетка со штрихкодом и серийным номером, что позволяет однозначно идентифицировать кабель на фотографиях при оформлении исполнительной документации, а также обеспечивает быструю обработку и сортировку на этапах комплектации и монтажа систем мониторинга.

Установка

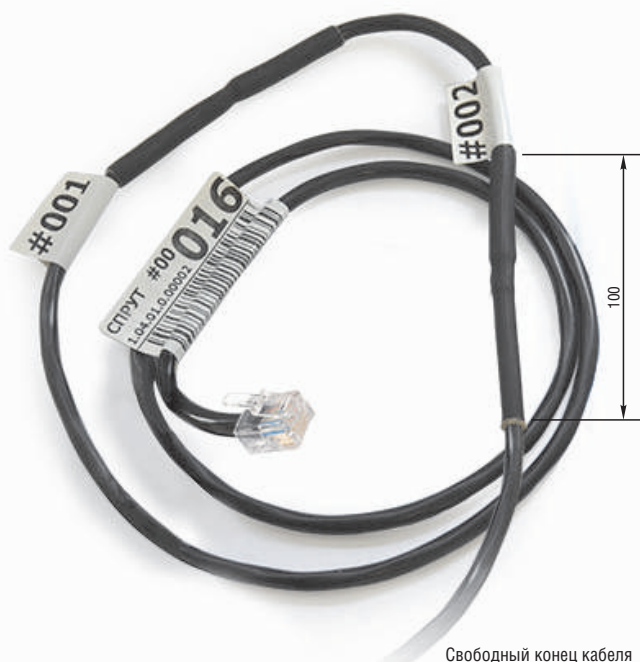
Дальномер закрепляется болтами на расстоянии 0,2-65 м от объекта до которого измеряется расстояние. Для увеличения точности определения расстояния на объекте рекомендуется устанавливать специальный отражатель. Габаритные и установочные размеры дальномёра приведены в разделе "технические характеристики" для каждой модели датчика.

Сопутствующее оборудование

Дальномер   	стр.
→ Даталоггер "Мурена"	3.2.1

1.04.01 Цифровой термодатчик 1W

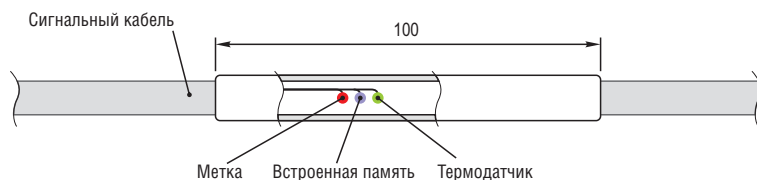
2.4.1



Свободный конец кабеля



Схема датчика



Технические характеристики

Диапазон измерений:	
Температура, °C	55 ÷ 80 (чувствительность 0,06) точность ± 2 в диапазоне 55 ÷ 10; точность $\pm 0,5$ в диапазоне 10 ÷ 80
Выходной сигнал	1-wire
Максимальная потребляемая мощность, мВт	7,5
Макс. количество датчиков на сигнальном кабеле, шт.	100
Размеры, мм	Ø10×100
Макс. длина сигнального кабеля, м	100
Гарантийный срок / Средний срок службы, год	1/8

Стандартные модификации

Артикул	Описание
1.04.01.0.00001	2 термодатчика, шаг 0,1 м, обжим/пайка
1.04.01.0.00002	2 термодатчика, шаг 0,1 м, FQ14-7 (розетка)
1.04.01.0.00003	10 термодатчиков, шаг 0,1 м, обжим/пайка

По запросу возможно изменение стандартной комплектации датчика – увеличение длины кабеля.

Применение

Цифровой термодатчик применяется для мониторинга и верификации показаний температуры при бетонировании, прогреве, промерзании грунта и решении других аналогичных задач. Возможность установки на один сигнальный кабель до 100 датчиков позволяет создавать недорогие надежные решения для мониторинга большого количества точек и построения полей температур на протяженных площадях и поверхностях.

Термодатчик имеет метрологический сертификат средства измерения, зарегистрированный в Госстандарте РФ. Допускается комбинирование на одном кабеле датчиков разных типов: цифровые термодатчики #1.04 и термогигрометры #1.05.

Для считывания показаний термодатчиков можно использовать даталоггер #2.05.02 "Мурена".

Принцип действия

Термодатчик основан на интегральной микросхеме измерения температуры DS18B20, имеющей метрологический сертификат средства измерения, зарегистрированный в Госстандарте РФ. Степень защиты датчика – IP67.

Установка

В зависимости от решаемой задачи термодатчики могут быть закреплены на конструкциях, закопаны в почву, залиты в бетон.

Кабель с термодатчиками может быть закреплен пластиковыми стяжками, металлическими скрепками, проволокой или другими крепежными материалами.

Сопутствующее оборудование

Цифровой термодатчик 1W

стр.

Даталоггер "Мурена"

3.2.1

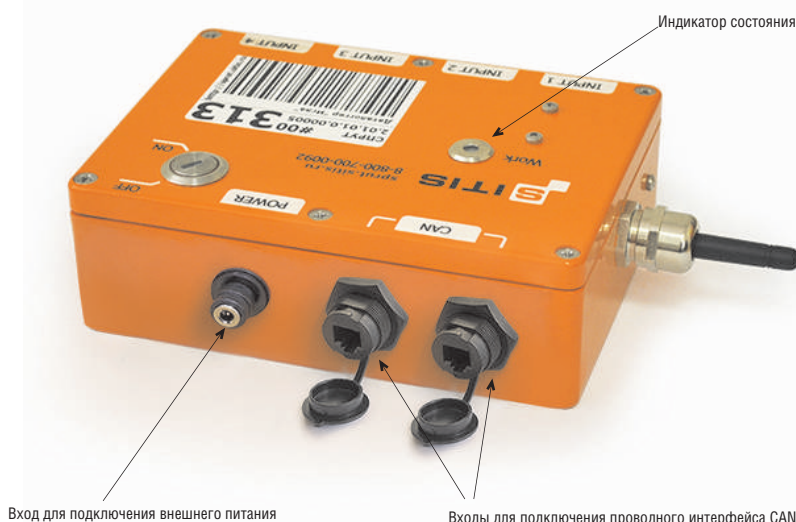
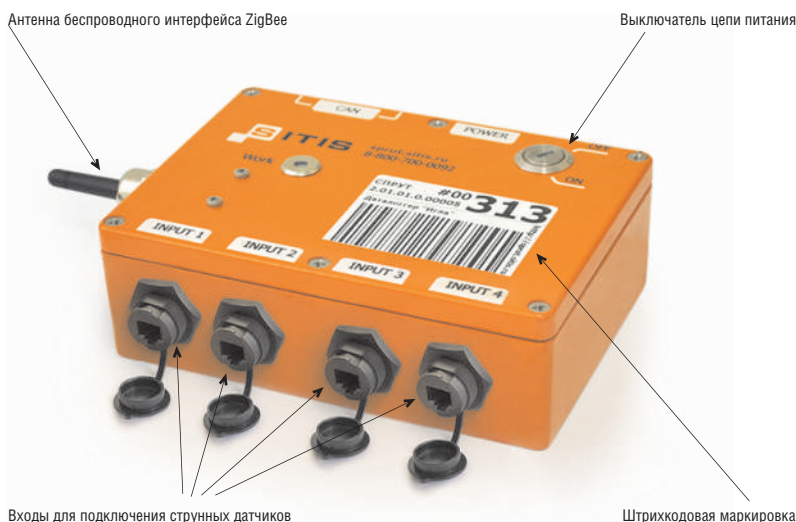
Установка термодатчика в утеплителе кровли



Установка термодатчика в каркас фундаментной плиты



2.01.01 Даталоггер “Игла”



Применение

Даталоггер “Игла” – ключевой элемент АСМК СИТИС: Спрут, предназначен для считывания, обработки, хранения и передачи показаний струнных датчиков. В зависимости от выбранного режима работы даталоггер позволяет организовать автоматизированную систему как непрерывного, так и периодического мониторинга.

При непрерывном мониторинге даталоггер в режиме реального времени передает показания датчиков через программный или аппаратный хост в базу данных системы мониторинга. Обмен с хостом происходит по одному из двух интерфейсов: проводному CAN 2.0b или беспроводному ZigBee/WiFi (2,4 ГГц). Даталоггер асинхронно оповещает хост о критических событиях, например, отключении внешнего питания. Для резервного питания даталоггера используется внутренний источник питания.

Периодический мониторинг может быть организован с помощью “Иглы” по принципу “черного ящика”: установленный на объекте мониторинга даталоггер, работая автономно от внутреннего источника питания, опрашивает датчики с заданным периодом и сохраняет всю информацию в память microSD-карты. Карта памяти microSD используется для хранения показаний датчиков в файлах формата стандартного пакета данных (содержит дату и время измерения, идентификатор датчика и результат измерения), файлов настроек режима работы даталоггера и лога событий. Перенести показания в базу данных системы мониторинга можно непосредственно на microSD-карте или подключив “Иглу” к хосту по одному из доступных интерфейсов связи.

Особенности

Каждое изделие АСМК СИТИС: Спрут имеет встроенную цифровую метку, содержащую идентификационный код и серийный номер, что позволяет однозначно его идентифицировать в любой момент времени. На корпусе каждого даталоггера в стандартной комплектации находится штрихкод, который позволяет идентифицировать его на фотографиях при оформлении исполнительной документации, а также обеспечивает быструю обработку и сортировку на этапах комплектации и монтажа систем мониторинга.

Использование уникальной идентификации всех изделий АСМК СИТИС: Спрут положено в основу работы программного обеспечения “Скат Хост” #7.02.01 и хост-контроллера “Коралл” #3.02.02 и организации базы данных хранения показаний датчиков. Хост системы мониторинга может автоматически определять и поддерживать актуальное состояние топологии сети даталоггеров и подключенных к ним датчиков.

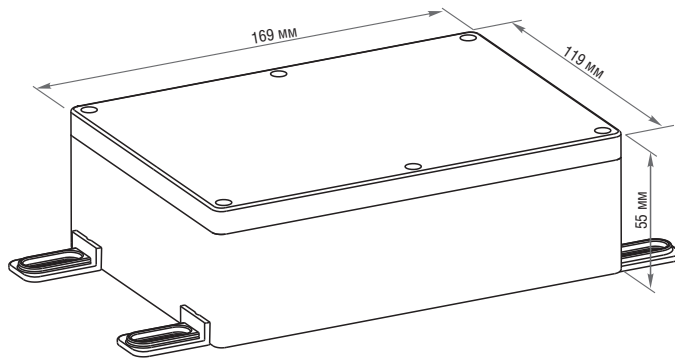
Комплектация стандартной модификации даталоггера “Игла” подобрана для обеспечения принципа “включил и работай” (Plug and Play). В комплект поставки даталоггера входят: 6 батарей формата AA; microSD-карта памяти объемом 2 Гб; бесплатное программное обеспечение “Скат Лайт” #7.01.01 для наглядной визуализации данных, настройки режимов работы даталоггеров, формирования отчетов; монтажная панель и крепеж для установки.

Технические характеристики

Тип подключаемых датчиков	струнный датчик
Количество входов для подключения датчиков	4
Диапазон измерений:	
Частота, Гц	300 ÷ 4 000 (точность ±0,5, чувствительность 0,1)
Температура, °C	-40 ÷ 80 (точность ±0,1, чувствительность 0,03)
Напряжение внешнего источника питания, В	9 ÷ 36
Напряжение внутреннего источника питания, В	3 (6xAA)
Максимальная потребляемая мощность:	
Измерение, Вт	0,6
Коммуникация/ обмен данными, Вт	0,2
Сон, Вт	0,0003
Объем внутренней памяти, МБ	8 (100 000 показаний)
Объем извлекаемой карты памяти, не менее, Гб	2 (более 1 млн. опросов)
Интерфейсы связи:	
ZigBee, беспроводной 2,4 ГГц	Макс. дальность 300 м, скорость 56 Кбит/с
CAN, проводной	Макс. дальность 1 км, скорость до 1 Мбит/с
Степень защиты от внешних воздействий (ГОСТ 14254)	IP65
Размеры, мм	153 x 250 x 58
Рабочий диапазон температур, °C	-40 ÷ 70
Гарантийный срок / Средний срок службы, год	3 / 8

2.01.01 Даталоггер “Игла”

Установочные размеры



Применение

Основой аппаратной платформы даталоггера “Игла” является микроконтроллер семейства ARM Cortex, обеспечивающий сбалансированную реализацию производительности и энергоэффективности. В состав микроконтроллера входит 512 КБ памяти для хранения программного обеспечения, 64 КБ памяти общего назначения, многоканальный 12-разрядный АЦП и 10-разрядный ЦАП. Кроме того, в состав микроконтроллера входят интерфейсы связи CAN и UART (обеспечивающий подключения к беспроводным интерфейсам связи). Помимо микроконтроллера, аппаратная платформа содержит: часы реального времени, уникальный идентификатор устройства, схему индикации состояния даталоггера, схему коммутации сигналов и схему преобразования напряжения питания. Для обеспечения хранения данных и настроек режимов работы даталоггер снабжен энергонезависимой памятью, которая состоит из двух компонентов – неизвлекаемая память небольшого объема (предназначена для хранения настроек и ограниченного количества считанных данных) и извлекаемая память на базе карты microSD (предназначена для хранения данных, настроек, протоколов работы устройства и обновления ПО).

Измерительная часть даталоггера содержит четыре канала для подключения струнных датчиков. Каждый измерительный канал содержит схему фильтрации и нормализации входного сигнала, линию для считывания уникальной электронной метки струнного датчика, а также вход для подключения терморезистора.

Программная и аппаратная части даталоггера оптимизированы с целью минимального потребления энергии. При использовании в качестве основного источника питания гальванических элементов (6 батареек формата AA, обеспечивающих напряжение 3 В и суммарной емкостью 9 Аh), даталоггер способен функционировать в течении пяти лет при опросе четырех датчиков с периодом 3 часа.

Время автономной работы даталоггера в месяцах в зависимости от периода опроса и количества подключенных струнных датчиков при питании от внутреннего источника 3В (6 батареек AA).

Период опроса датчиков, ч		Количество датчиков, подключенных к даталоггеру, шт.			
		1	2	3	4
0,02	раз в минуту	1,7	1,2	0,9	0,7
0,5	раз в полчаса	38	28	23	19
1	раз в час	59	47	39	33
2	раз в 2 часа	83	70	61	54
3	раз в 3 часа	96	84	75	67
6	раз в 6 часов	104	93	85	77
12	раз в 12 часов	125	119	114	110
24	раз в сутки	>132*	>128*	>125*	>123*

* - ограничено сроком службы элементов питания

Стандартные модификации

Артикул	Описание
2.01.01.0.00003	Алюминиевый корпус IP65, 4 канала FQ14-6 (вилка), CAN FQ14-3 (вилка), питание FQ14-2, microSD int
2.01.01.0.00005	Алюминиевый корпус IP65, 4 канала FQ14-6 (вилка), CAN FQ14-3 (вилка), питание FQ14-2, ZigBee, внутренняя антенна, microSD int

Доступно две модификации даталоггера “Игла” в зависимости от наличия беспроводного канала связи ZigBee (2,4 ГГц). По запросу возможно изменение стандартной комплектации даталоггера.

Сопутствующее оборудование

Даталоггер “Игла”		стр.
	Струнные датчики	2.1.1-2.1.7
	Хост-контроллер “Коралл”	4.1.1
	Группа ПО “Скат”	6.1.1. 6.2.1. 6.3.1

2.05.02 Даталоггер “Мурена”

ZigBee
CAN
1W
V
mA
IP65


Применение

Даталоггер “Мурена” – ключевой элемент АСМК СИТИС: Спрут, предназначен для считывания, обработки, хранения и передачи показаний датчиков с аналоговыми выходами 0–5, 1-wire и 4 × 20 mA. В зависимости от выбранного режима работы даталоггер позволяет организовать автоматизированную систему как непрерывного, так и периодического мониторинга.

При непрерывном мониторинге даталоггер в режиме реального времени передаёт показания датчиков через программный или аппаратный хост в базу данных системы мониторинга. Обмен с хостом происходит по одному из двух интерфейсов: проводному CAN 2.0b или беспроводному ZigBee (2,4 ГГц). Интерфейсы связи могут работать в режиме резервирования. Для резервного питания даталоггера используется внутренний источник питания.

Периодический мониторинг может быть организован с помощью “Мурены” по принципу “чёрного ящика”: установленный на объекте мониторинга даталоггер, работая от внутреннего источника питания, автономно опрашивает датчики с заданным периодом и сохраняет всю информацию в память microSD карты. Карта памяти microSD используется для хранения показаний датчиков в файлах формата стандартного пакета данных (содержит дату и время измерения, идентификатор датчика и результат измерения), файлов настроек режима работы даталоггера и лога событий. Перенести показания в базу данных системы мониторинга можно непосредственно на microSD-карте или подключив “Мурену” к хосту по одному из доступных интерфейсов связи.

Особенности

Каждое изделие системы АСМК СИТИС: Спрут имеет встроенную электронную метку, содержащую идентификационный код и серийный номер, что позволяет однозначно его идентифицировать в любой момент времени. На корпусе каждого даталоггера в стандартной комплектации находится штрихкодированная маркировка, которая позволяет идентифицировать его на фотографиях при оформлении исполнительной документации, а также обеспечивает быструю обработку и сортировку на этапах комплектации и монтажа систем мониторинга.

Использование уникальной идентификации всех изделий АСМК СИТИС: Спрут положено в основу работы программного обеспечения “Скат Хост” #7.02.01 и хост-контроллера “Коралл” #3.02.02 и организации базы данных хранения показаний датчиков. Хост системы мониторинга может автоматически определять и поддерживать актуальное состояние топологии сети даталоггеров и подключенных к ним датчиков.

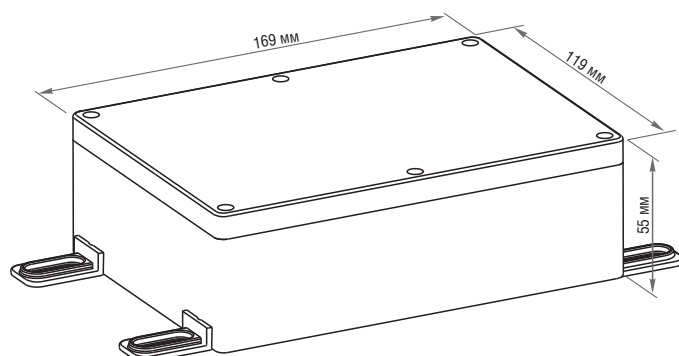
Комплектация стандартных модификаций даталоггера “Мурена” подобрана для обеспечения принципа “включил и работай” (Plug and Play). В комплект поставки даталоггера входят: 6 батарей формата AA; microSD-карта памяти на 2 Гб; бесплатное программное обеспечение “Скат Лайт” #7.01.01 для наглядной визуализации данных, настройки режимов работы даталоггеров, формирования отчетов; монтажная панель и крепёж для установки.

Технические характеристики

Тип подключаемых датчиков	аналоговый датчик (0-5 В), цифровой датчик 1-wire, токовая петля 4 20 mA
Количество входов для подключения датчиков	4
Диапазон измерений:	
Напряжение, В	0 ÷ 5 (точность ±0,001, чувствительность 0,0001)
Напряжение внешнего источника питания, В	9 ÷ 36
Напряжение внутреннего источника питания, В	3 (6xAA)
Максимальная потребляемая мощность, без учета мощности, потребляемой датчиками:	
Активный режим, Вт	1
Режим сна, Вт	0,001
Объем внутренней памяти, МБ	8 (20 000 показаний)
Объем извлекаемой карты памяти, не менее, ГБ	2 (более 1 млн. опросов)
Интерфейсы связи:	
ZigBee, беспроводной 2,4 ГГц	Макс. дальность 300 м, скорость 56 Кбит/с
CAN, проводной	Макс. дальность 1 км, скорость до 1 Мбит/с
Степень защиты от внешних воздействий (ГОСТ 14254)	IP65
Размеры, мм	153x250x58
Рабочий диапазон температур, °C	-40 ÷ 70
Гарантийный срок / Средний срок службы, год	3/8

2.05.01 Даталоггер “Мурена”

Установочные размеры



Применение

Основой аппаратной платформы даталоггера “Мурена” является микроконтроллер семейства ARM Cortex, обеспечивающий сбалансированную реализацию производительности и энергоэффективности. В состав микроконтроллера входит 512 КБ памяти для хранения программного обеспечения, 64 КБ памяти общего назначения, многоканальный 12-разрядный АЦП и 10-разрядный ЦАП. Кроме того, в состав микроконтроллера входят интерфейсы связи CAN и UART (обеспечивающий подключения к беспроводным интерфейсам связи). Помимо микроконтроллера аппаратная платформа содержит: часы реального времени, уникальный идентификатор устройства, схему индикации состояния даталоггера, схему коммутации сигналов и схему преобразования напряжения питания.

Для обеспечения хранения данных и настроек режимов работы даталоггер снабжен энергонезависимой памятью. Энергонезависимая память состоит из двух компонентов – не извлекаемая память и извлекаемая память на базе карты microSD. Не извлекаемая память предназначена для хранения настроек и ограниченного количества считанных данных (до 20000 измерений). Извлекаемая память предназначена для хранения данных, настроек, протоколов работы устройства и обновления ПО. Объем извлекаемой памяти может варьироваться в зависимости от партии поставки, но не менее 2 ГБ.

Измерительная часть даталоггера содержит четыре канала для подключения аналоговых датчиков. Каждый измерительный канал содержит схему оцифровки входного сигнала, линию для считывания уникальной электронной метки, а также выходы питания для подключения датчиков.

Программная и аппаратная части даталоггера оптимизированы с целью минимального потребления энергии.

Стандартные модификации

Артикул	Описание
2.05.02.0.00001	Алюминиевый корпус IP65, 2 канала FQ14-7 (вилка), CAN FQ14-3 (вилка), питание FQ14-2, (вилка), microSD
2.05.02.0.00002	Алюминиевый корпус IP65, 2 канала FQ14-7 (вилка), CAN FQ14-3 (вилка), ZigBee, встроенная антенна

Доступно две модификации даталоггера “Мурена” в зависимости от наличия беспроводного интерфейса связи ZigBee. По запросу возможно изменение стандартной комплектации даталоггера.

Сопутствующее оборудование

Даталоггер “Мурена”	ZigBee	CAN	1W	V	mA	+	⏻	🔊	🕒	📶	🔒	IP65	🔧	⬇
→ V														стр.
→ mA														2.2.1
→ 1W														2.3.1
→ Датчики с выходом по напряжению														2.4.1
→ Датчики на базе токовой петли														4.1.1
→ Датчики 1-wire														6.1.1, 6.2.1, 6.3.1
→ Хост-контроллер “Коралл”														
→ Группа ПО “Скат”														

Время автономной работы даталоггера в месяцах в зависимости от периода опроса и количества подключенных струнных датчиков при питании от внутреннего источника 3 В (6 батарей AA).

Период опроса датчиков, ч	Количество датчиков, подключенных к даталоггеру, шт.	
	1 шт.	50 шт.
1 мин	7 дней	2 дня
15 мин	3 мес.	1 мес.
30 мин	5 мес.	2 мес.
1 ч	10 мес.	3 мес.
3 ч	2 года	9 мес.
24 ч	6 лет	4 года

3.02.02 Хост-контроллер “Коралл”



Технические характеристики

Макс. количество подключаемых даталоггеров, шт.	200
Интерфейсы связи с даталоггерами:	
CAN 2.0b, проводной	2 (макс. дальность 1 км, скорость до 1 Мбит/с)
ZigBee, беспроводной 2,4 ГГц	1 (макс. дальность 100 м, скорость 57 600 бит/с)
Внешние интерфейсы:	
LAN (RJ-45)	2 (макс. скорость до 100 Мбит/с, стандарты 10/100)
USB Host, Device	1 (макс. скорость до 480 Мбит/с, USB 2.0)
Bluetooth V2.0	1 (макс. дальность связи 10 м, скорость 115 200 бит/с)
GSM 3G	1 (скорость до 5,7 Мбит/с)
GPS	1
Выходы управления:	
Relay, сухой контакт	2
Поддерживаемые сетевые протоколы	ftp, e-mail
Степень защиты от внешних воздействий (ГОСТ 14254)	IP64
Габаритные размеры, мм	215 x 220 x 55
Напряжение питания, В	10 ÷ 36
Потребляемая мощность (макс.), Вт	15
Объем внешней карты памяти, не менее, ГБ	2
Рабочий диапазон температур, °C	-20 ÷ 70
Гарантийный срок / Срок службы, год	3 / 8

Применение

Универсальный хост-контроллер “Коралл” является ключевым элементом АСМК СИТИС: Спрут. “Коралл” предназначен для формирования сети системы мониторинга из групп даталоггеров (“Игла”, “Мурена”), предварительной обработки, хранения и передачи показаний датчиков, подключенных к даталоггерам, в базу данных АСМК.

Для формирования сети даталоггеров системы мониторинга “Коралл” использует два интерфейса: проводной CAN 2.0b или беспроводной ZigBee (2,4 ГГц). Интерфейсы связи могут работать в режиме горячего резервирования. Все данные, поступающие от датчиков и даталоггеров на хост-контроллер, записываются на встроенную microSD-карту памяти. Показания датчиков хранятся в файле формата стандартного пакета данных (SPD): содержит дату и время измерения, идентификатор датчика и результат измерения. Также на карте памяти содержатся файлы топологии сети системы мониторинга, настроек режимов работы, журнала событий. Хост-контроллер “Коралл” является ftp-сервером, где пользователю доступны все файлы, сохраненные на карте памяти. Доступ к ftp-серверу может быть получен через внешние интерфейсы связи: GSM 3G, Ethernet, USB.

В зависимости от выбранного режима работы “Коралл” позволяет организовать автоматизированную систему как непрерывного, так и периодического мониторинга.

При непрерывном мониторинге “Коралл” поддерживает работу сети системы мониторинга в режиме реального времени, пользователь может изменять периоды опроса датчиков и режимы работы “Коралла” в любой момент времени.

Периодический мониторинг может быть организован с помощью “Коралла” по принципу “черного ящика”: установленный на объекте мониторинга хост-контроллер, работая автономно от внешней батареи, с заданным периодом формирует сеть системы мониторинга из групп даталоггеров и сохраняет всю информацию в память встроенной microSD-карты, после чего отправляет данные на указанный e-mail по одному из доступных интерфейсов связи. При использовании аккумуляторной батареи 12 В 12 Ач и опросе четырех даталоггеров один раз в сутки, источника питания будет достаточно для 6 месяцев работы. При периодическом мониторинге получить доступ к ftp-серверу “Коралла” для передачи показаний в базу данных АСМК можно только в определенные моменты времени, в остальное время хост-контроллер находится в энергосберегающем режиме и доступ к его данным невозможен.

Время автономной работы хост-контроллера в неделях в зависимости от количества и периода опроса даталоггеров при работе от аккумулятора емкостью 12 Ач 12 В.

Период опроса, ч	Количество опрашиваемых даталоггеров					
	4		16		32	
3	8	22	7	16	6	12
12	19	24	17	22	16	20
24	25	25	23	23	22	22

Время работы, если передача данных в базу АСМК производится:

- при каждом опросе
- один раз в сутки

4.11

3.02.02 Хост-контроллер “Коралл”



4.12

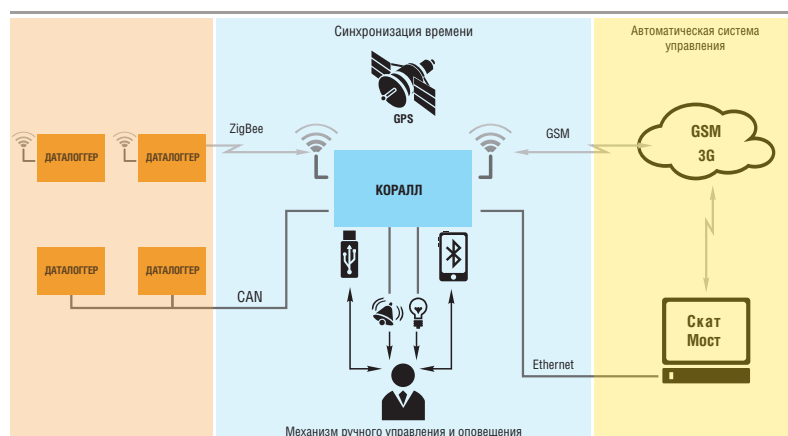


Схема интеграции хост-контроллера “Коралл” в системе АСМК

Принцип действия

Основой аппаратной платформы хост-контроллера “Коралл” является микропроцессор семейства ARM, обеспечивающий высокую производительность. В состав хост-контроллера входит 256 МБ памяти для хранения программного обеспечения и настроек, 64 МБ ОЗУ, набор проводных (CAN, Ethernet, USB host, USB device) и беспроводных (Bluetooth, ZigBee, GSM 3G) интерфейсов. Также аппаратная платформа содержит: часы реального времени, уникальный идентификатор устройства, схему индикации состояния и схему преобразования напряжения питания. Частота работы процессора составляет 400 МГц, что обеспечивает быструю обработку поступающих данных, позволяет эффективно обслуживать запросы пользователя и формировать уведомления. Для обеспечения многозадачности и эффективной работы хост-контроллера используется операционная система на базе GNU/Linux.

Хост-контроллер в алюминиевом корпусе IP64 может быть установлен либо непосредственно на объект мониторинга либо в монтажный шкаф.

Стандартные модификации

Артикул	Описание
3.02.02.0.00002	Алюминиевый корпус IP64, CAN*2, ZigBee, USB host&master, LAN*2, Bluetooth, GSM 3G, GPS

Доступна одна модификация универсального хост-контроллера “Коралл” в алюминиевом корпусе. По запросу возможно изменение стандартной комплектации хост-контроллера.

Применение

“Коралл” поставляется в алюминиевом корпусе, защищающем его от внешних воздействий и неблагоприятных факторов окружающей среды (степень защиты IP64).

Хост-контроллер имеет два проводных интерфейса CAN 2.0b, что позволяет создавать до двух независимых сегментов сети системы мониторинга или использовать кольцевую схему для контроля целостности сети. В случае кольцевой схемы соединения устройств хост-контроллер получает все сообщения по двум интерфейсам, при этом один порт является основным и через него выполняется вся работа по сбору данных, а второй – резервным. “Коралл” периодически отправляет тестовые пакеты по кольцу для контроля целостности сети и в случае одиночного обрыва кольца хост-контроллер начинает работать с каждым сегментом отдельно как с независимой сетью.

Для отображения состояния и быстрой диагностики в “Коралл” встроены светодиодные индикаторы интерфейсов, по их цвету можно определить работоспособность интерфейсов или наличие ошибок. Более детальную диагностику можно провести, используя LCD-дисплей и встроенную клавиатуру. Также с помощью встроенной клавиатуры можно провести первичную настройку хост-контроллера: установить период опроса даталоггеров и сформировать дерево подключаемых устройств.

Каждое изделие АСМК СИТИС: Спрут имеет встроенную электронную метку, содержащую идентификационный код и серийный номер, что позволяет однозначно его идентифицировать в любой момент времени. На корпусе хост-контроллера в стандартной комплектации находится штрихкодная маркировка, которая позволяет идентифицировать его на фотографиях при оформлении исполнительной документации, а также обеспечивает быструю обработку и сортировку на этапах комплектации и монтажа систем мониторинга.

Использование уникальной идентификации всех изделий АСМК СИТИС: Спрут положено в основу работы программного обеспечения “Скат Хост” #7.02.01 и хост-контроллера “Коралл” и организации базы данных хранения показаний датчиков. Хост системы мониторинга может автоматически определять и поддерживать актуальное состояние топологии сети даталоггеров и подключенных к ним датчиков.

Сопутствующее оборудование

“Коралл”	ZigBee	CAN	Bluetooth	3G	Ethernet	USB	GPS
стр. 3.1.1							
→ Даталоггер “Игла”							
→ Струнные датчики 2.1.1-2.1.7							
→ Даталоггер “Мурена” 3.2.1							
→ Датчики 0-5 В 2.2.1							
→ Датчики на базе токовой петли 2.3.1							
→ Датчики 1-wire 2.4.1							
→ ПО “Скат Мост” 6.1.1							

4.11.01 ZigBee-USB адаптер



Оборудование в комплекте



кабель USB

внешняя антенна

Технические характеристики

Артикул	4.11.01.0.00001	4.11.01.0.00002
Количество каналов, шт.	16	
Тип антенны	встроенная всенаправленная	внешняя SMA
Предельная дальность связи, м	150	500*
Максимальная выходная мощность, dBm	+20	
Питание (от USB), В	5	
Интерфейс связи	виртуальный COM-порт	
Температурный диапазон, °C	-40 + 85	
Размеры, мм	82x25x9	82x58x35

* с направленной антенной

Применение

ZigBee-USB адаптер является активным сетевым оборудованием беспроводной сети стандарта ZigBee. Адаптер предназначен для организации связи с оборудованием АСМК СИТИС: Спут на базе персонального компьютера с операционной системой Windows. Адаптер выполнен в модификациях со встроенной и внешней антенной.

Стандартные модификации

Артикул	Наименование
4.11.01.0.00001	USB-адаптер беспроводного интерфейса IEEE 802.15.4 (ZigBee), MS Windows
4.11.01.0.00002	USB-адаптер беспроводного интерфейса IEEE 802.15.4 (ZigBee) с внешней антенной

Сопутствующее оборудование

ZigBee USB-адаптер	ZigBee	USB	стр.
→	Даталоггер "Игла"		3.1.1
→	Даталоггер "Мурена"		3.2.1
→	Группа ПО "Скат"		6.1.1, 6.2.1, 6.3.1

ZigBee USB-адаптер беспроводного интерфейса



5.11

Питающий кабель

4.13.01



Кабель питания применяется при проводке линий питания даталоггеров и контроллеров АСМК СИТИС: Спрут.

Технические характеристики

Количество проводников, шт.	2
Сечение, мм ²	0,5
Внешний диаметр, мм	6

Стандартные модификации

Артикул	Описание
4.13.01.0.00001	Питающий кабель, бухта 100 м
4.13.01.0.00002	Удлинитель питающего кабеля, 1 м, FQ14-2 (розетка), FQ14-2 (вилка)
4.13.01.0.00003	Удлинитель питающего кабеля, 10 м, FQ14-2 (розетка), FQ14-2 (вилка)
4.13.01.0.00004	Удлинитель питающего кабеля, 50 м, FQ14-2 (розетка), FQ14-2 (вилка)

Интерфейсный кабель для CAN 2.0b

4.13.02



Кабель интерфейсный CAN применяется для связи даталоггеров и контроллеров АСМК СИТИС: Спрут по проводному интерфейсу стандарта CAN 2.0b.

Технические характеристики

Количество проводников, шт.	2
Внешний диаметр, мм	6,5
Электрическая ёмкость пары, пФ/м	45

Стандартные модификации

Артикул	Описание
4.13.02.0.00001	Интерфейсный кабель, бухта 300 м
4.13.02.0.00002	Удлинитель интерфейс. кабеля, 1 м, FQ14-3 (розетка), FQ14-3 (вилка)
4.13.02.0.00003	Удлинитель интерфейс. кабеля, 10 м, FQ14-3 (розетка), FQ14-3 (вилка)
4.13.02.0.00004	Удлинитель интерфейс. кабеля, 50 м, FQ14-3 (розетка), FQ14-3 (вилка)
4.13.02.0.00005	Удлинитель интерфейс. кабеля, 1 м, FQ14-3 (розетка), FQ14-3 (розетка)

Сигнальный кабель для струнных датчиков # 4.13.03

Кабель сигнальный пятижильный применяется для подключения струнных датчиков к даталоггеру "Игла" АСМК Спрут.

Технические характеристики

Количество проводников, шт.	5
Внешний диаметр, мм	6,5
Электрическая ёмкость пары, пФ/м	100
Волновое сопротивление (частота 1 МГц), Ом	50

Стандартные модификации

Артикул	Описание
4.13.03.0.00001	Сигнальный кабель, бухта 200 м
4.13.03.0.00002	Удлинитель сигнальн. кабеля, 1 м, FQ14-6 (розетка), FQ14-6 (вилка)
4.13.03.0.00003	Удлинитель сигнальн. кабеля, 10 м, FQ14-6 (розетка), FQ14-6 (вилка)
4.13.03.0.00004	Удлинитель сигнальн. кабеля, 50 м, FQ14-6 (розетка), FQ14-6 (вилка)

Сигнальный кабель для датчиков 1-wire # 4.13.04

Кабель сигнальный двухжильный применяется для подключения термодатчиков и термогигрометров к даталоггеру.

Технические характеристики

Количество проводников, шт.	4
Сечение, мм ²	0,52
Внешний диаметр, мм	6,0

Стандартные модификации

Артикул	Описание
4.13.04.0.00001	Сигнальный кабель, бухта 300 м
4.13.04.0.00002	Удлинитель сигнального кабеля, 1 м, FQ14-7 (розетка), FQ14-7(вилка)

Магистральный кабель

4.13.06



Магистральный кабель применяется для связи элементов АСМК СИТИС: Спрут по проводному интерфейсу с подводом внешнего питания.

Технические характеристики

Витая пара, шт.	4
Внешний диаметр, мм	6,5

Стандартные модификации

Артикул	Описание
4.13.06.0.00001	Магистральный кабель, бухта 200 м

7.02.01 Приложения “Скат Про”, “Скат Хост” и “Скат Мост”



Окно приложения “Скат Про”

Дерево объектов

Таблица показаний

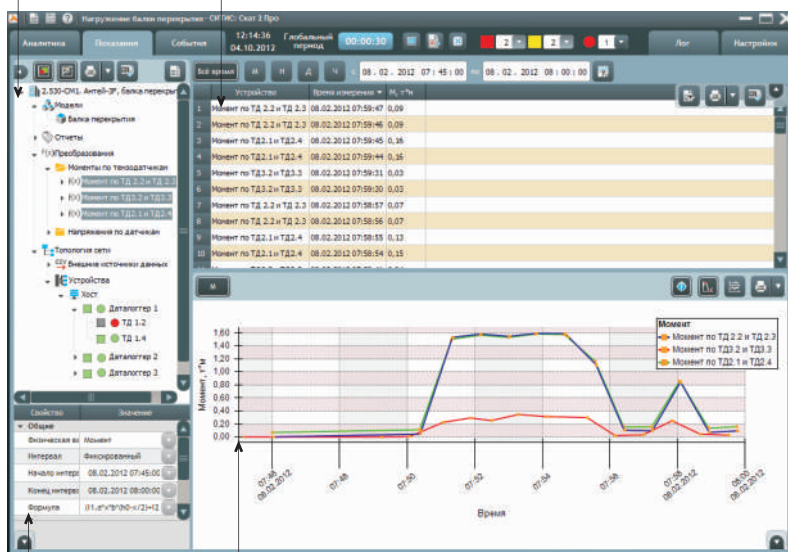
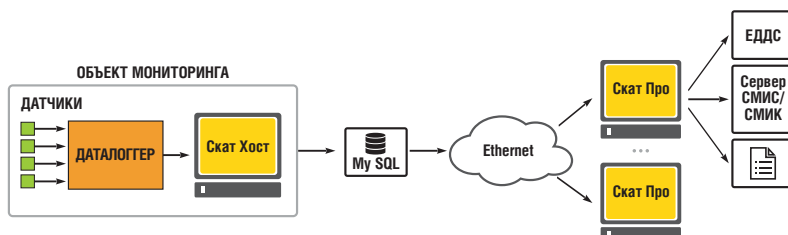


Таблица свойств

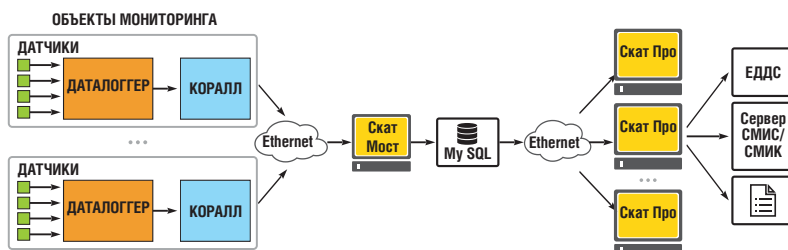
График

Передача и хранение данных

Проектом приложений “Скат Про”, “Скат Хост” и “Скат Мост” является набор таблиц в структурированной базе данных MySQL. Возможно два основных варианта организации системы мониторинга: с использованием программного хост-контроллера “Скат Хост” или аппаратного — # 3.02.02 “Коралл”.



Первый вариант: на объекте мониторинга необходимо выделить отдельный компьютер-сервер с установленным приложением “Скат Хост” и базой данных проекта. Также на сервере должен быть установлен USB-адаптер (CAN или ZigBee) для организации проводной или беспроводной сети системы мониторинга. Для настройки работы АСМК и анализа данных на компьютерах пользователей системы мониторинга должно быть установлено приложение “Скат Про” и организована связь с сервером с установленным “Скат Хост” и базой данных. Связь с сервером осуществляется через локальную сеть или Internet.



Второй вариант: на объекте мониторинга устанавливается аппаратный хост-контроллер “Коралл”, при этом выделять отдельный компьютер на объекте мониторинга не требуется. “Коралл” может работать как в автономном режиме, когда процедуры формирования сети, опроса и оповещения выполняются согласно заданным заранее правилам, так и в режиме непосредственного управления со стороны серверных или клиентских приложений. Для контроля над работой АСМК в режиме реального времени и передачи данных с “Коралла” в базу данных проекта должен быть выделен компьютер-сервер, на котором устанавливается приложение “Скат Мост” и база данных MySQL, обеспечивающие взаимодействие с неограниченным количеством “Кораллов”, размещенных на одном или нескольких объектах мониторинга. Для настройки работы АСМК и анализа данных на компьютерах пользователей системы мониторинга должно быть установлено приложение “Скат Про” и организована связь с сервером с установленным “Скат Мост” и базой данных. Связь с сервером осуществляется через локальную сеть или Internet.

Возможно смешанное решение по варианту 1 и 2 на одной базе данных.

Применение

Клиентское приложение “Скат Про” предназначено для удаленного управления работой и анализа данных автоматизированной системы мониторинга конструкций СИТИС: Спрут. При этом формирование сети АСМК и сбор показаний датчиков выполняет серверное приложение “Скат Хост”, либо хост-контроллер “Коралл” #3.02.02. Передачу данных с “Коралла” в базу данных проекта осуществляет серверное приложение “Скат Мост”.

Приложения наиболее оптимально подходят для организации непрерывного мониторинга с распределенной топологией сети.

Приложения	Формат данных	Тип доступа
“Скат”	Файл	Однопользовательский
“Скат Про”	База данных	Многопользовательский

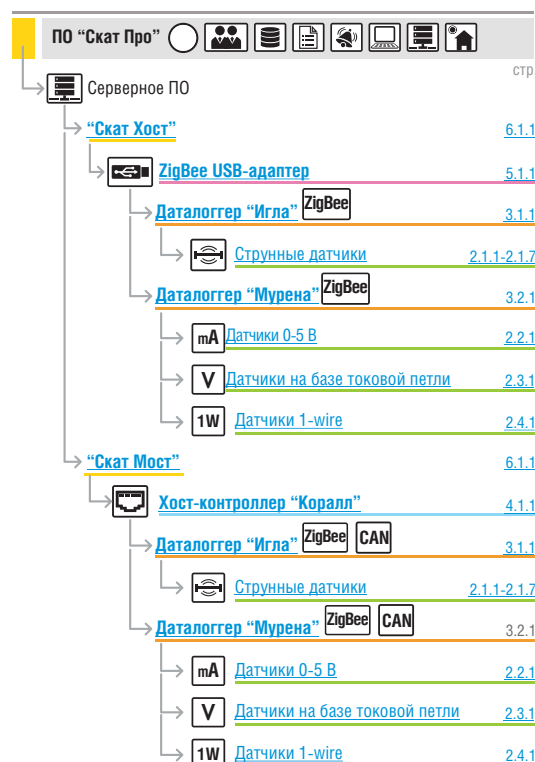
Основные функции приложений

Приложение	Основные функции
“Скат Про”	- Настройка работы АСМК - Анализ данных при непрерывном и периодическом мониторинге - Создание отчетов
“Скат Хост”	- Формирования сети из групп даталоггеров и управление режимами их работы - Сбор показаний датчиков, в том числе в режиме реального времени - Формирование и отправка оповещений о работе АСМК
“Скат Мост”	Организация обмена данными между хост-контроллерами Коралл и базой данных проекта посредством протокола связи tcp/ip.

Приложение “Скат Хост” поддерживает работу с даталоггерами “Игла” #2.01.01 и “Мурена” #2.05.01 с помощью коммуникационного USB-адаптера #4.11.01 посредством беспроводной интерфейса связи ZigBee/WiFi (2,4 ГГц). “Скат Хост” имеет ограничение на максимальное допустимое количество одновременно подключенных даталоггеров к сети АСМК – 20 штук.

6.1.1

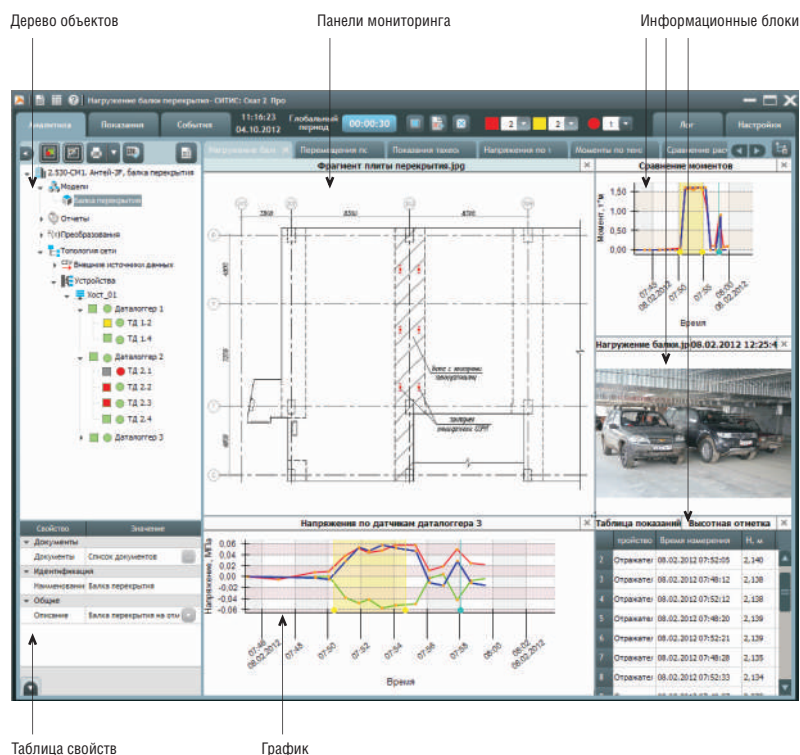
Схема передачи данных



7.01.02 Программа “Скат”

Анализ данных в приложениях “Скат”

Окно приложения “Скат”



Основой интерфейса программы “Скат” являются панели мониторинга, на которых могут быть размещены информационные блоки (графики, таблицы, документы и т.д.), связанные с объектом мониторинга или оборудованием АСМК.

Передача и хранение данных

Приложения	Формат данных	Тип доступа
“Скат”	Файл	Однопользовательский
“Скат Про”	База данных	Многопользовательский

В приложении “Скат” организован упрощенный способ обмена данными (не требуется наличие СУБД MySQL), поэтому для работы с сетью АСМК требуется только ПК, с установленным приложением, и интерфейс связи с даталоггерами. Данные сети АСМК сохраняются в файл проекта .MPRJ, который содержит топологию сети АСМК и результаты измерений. В программе “Скат” в файл проекта можно сохранить дополнительную информацию об объекте мониторинга: проектную документацию, фото- и видеоотчеты, данные о выполняемых работах и пр.

Любые пользовательские данные проекта имеют уникальный идентификатор, который позволяет определить, кем и когда данные были переданы в проект. Например, для показания датчика — наименование даталоггера и протокол связи; для документа/отчета — имя пользователя, создавшего документ/отчет.

При непрерывном мониторинге даталоггеры связываются непосредственно с приложением “Скат” и поступающие данные сохраняются в файл проекта. В условиях периодического мониторинга даталоггеры или хост-контроллеры опрашивают датчики с заданным периодом и сохраняют результаты измерений в файл показаний .SPR. Далее эти файлы импортируются в файл проекта.

Применение

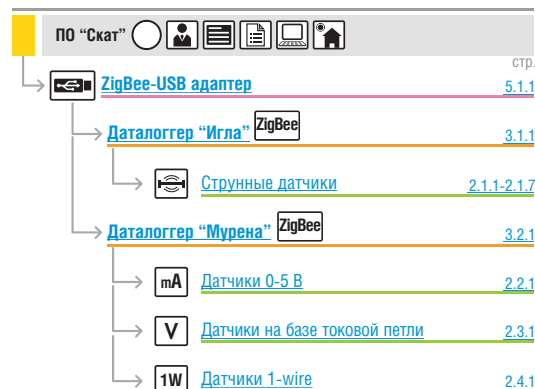
Клиентское приложения “Скат” предназначены для сбора, обработки, визуализации и анализа показаний датчиков сети АСМК СИТИС: Спутр. ПО “Скат” поддерживает работу с даталоггерами #2.01.01 “Игла” и #2.05.02 “Мурена” с помощью коммуникационного USB-адаптера #4.11.01 посредством беспроводного интерфейса связи ZigBee (2,4 ГГц). Приложение наиболее оптимально подходит для проверки работоспособности оборудования сети АСМК, снятия контрольных показаний и формирования локальных систем мониторинга.

Приложение распространяется в виде дистрибутива. Его установка на ПК выполняется посредством запуска программы-установщика, которая также устанавливает соответствующие драйверы для работы с USB-адаптером беспроводного интерфейса связи.

Основные функции приложений

Приложения	“Скат”	“Скат Лайт”
Показания устройств		
в реальном времени	☒	☒
импорт файлов показаний .SPR	☒	☒
импорт файлов произвольных показаний .CSV	☒	
Графики. Отображение на графиках		
показаний	☒	☒
документов	☒	
событий	☒	
Семафоры. Настройка зеленых, желтых и красных зон показаний для формирования оповещений		
	☒	
Преобразования. Преобразование имеющихся показаний с помощью математических формул		
	☒	
Документы. Импорт в проект произвольных файлов		
	☒	
События. Импорт в проект текстовой информации о событиях, связанных с объектом мониторинга		
	☒	
Создание в проекте логических моделей объекта мониторинга		
	☒	
Создание отчетов из таблиц и графиков показаний, документов, событий		
	☒	
Авторизованный доступ к проекту		
	☒	
Ограничение на макс. допустимое количество одновременно подключенных даталоггеров к АСМК		
	нет ограничений	10

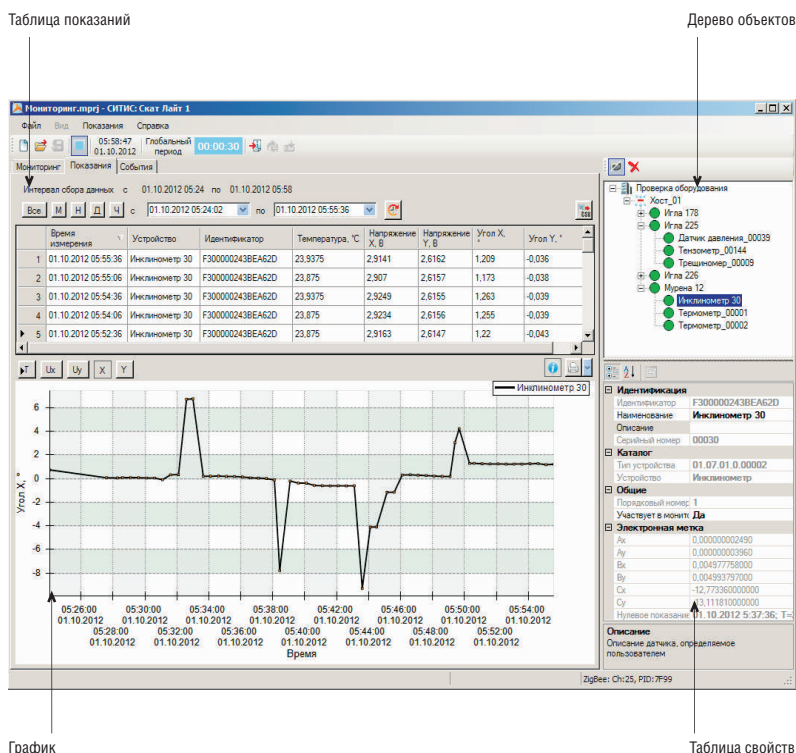
Схема передачи данных



7.01.01 Программа “Скат Лайт”

Анализ данных в приложении “Скат Лайт”

Окно приложения “Скат Лайт”



Все показания датчиков в приложении “Скат Лайт” доступны для анализа в виде графиков и таблиц. Для одной физической величины показания нескольких датчиков могут быть построены на одном графике. Для постобработки данных в программе реализована печать графиков на принтер и экспорт показаний в файлы формата CSV.

Передача и хранение данных

Приложения	Формат данных	Тип доступа
“Скат Лайт”	Файл 	Однопользовательский 
“Скат Про”	База данных 	Многопользовательский 

В приложении “Скат Лайт” организован упрощенный способ обмена данными (не требуется наличие СУБД MySQL), поэтому для работы с сетью АСМК требуется только ПК, с установленным приложением, и интерфейс связи с даталоггерами. Данные сети АСМК сохраняются в файл проекта .MPRJ, который содержит топологию сети АСМК и результаты измерений.

Любые пользовательские данные проекта имеют уникальный идентификатор, который позволяет определить, кем и когда данные были переданы в проект. Например, для показания датчика — наименование даталоггера и протокол связи; для документа/ отчета — имя пользователя, создавшего документ/отчет.

При непрерывном мониторинге даталоггеры связываются непосредственно с приложением “Скат Лайт” и поступающие данные сохраняются в файл проекта. В условиях периодического мониторинга даталоггеры или хост-контроллеры опрашивают датчики с заданным периодом и сохраняют результаты измерений в файл показаний .SPR. Далее эти файлы импортируются в файл проекта.

Применение

Клиентское приложение “Скат Лайт” предназначено для сбора, обработки, визуализации и анализа показаний датчиков сети АСМК СИТИС: Спут. ПО “Скат Лайт” поддерживает работу с даталоггерами #2.01.01 “Игла” и #2.05.02 “Мурена” с помощью коммуникационного USB-адаптера #4.11.01 посредством беспроводного интерфейса связи ZigBee (2,4 ГГц). Приложение наиболее оптимально подходит для проверки работоспособности оборудования сети АСМК, снятия контрольных показаний и формирования локальных систем мониторинга.

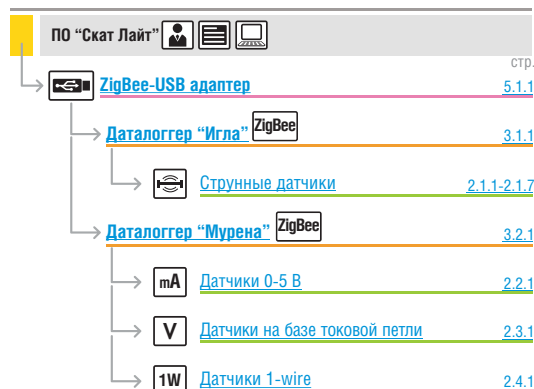
Приложение распространяется в виде дистрибутива. Его установка на ПК выполняется посредством запуска программы-установщика, которая также устанавливает соответствующие драйверы для работы с USB-адаптером беспроводного интерфейса связи.

Основные функции приложений

Приложения	“Скат”	“Скат Лайт”
Показания устройств		
в реальном времени	☒	☒
импорт файлов показаний .SPR	☒	☒
импорт файлов произвольных показаний .CSV	☒	☐
Графики. Отображение на графиках		
показаний	☒	☒
документов	☒	☐
событий	☒	☐
Семафоры. Настройка зеленых, желтых и красных зон показаний для формирования оповещений		
☒	☒	☐
Преобразования. Преобразование имеющихся показаний с помощью математических формул		
☒	☒	☐
Документы. Импорт в проект произвольных файлов		
☒	☒	☐
События. Импорт в проект текстовой информации о событиях, связанных с объектом мониторинга		
☒	☒	☐
Создание в проекте логических моделей объекта мониторинга		
☒	☒	☐
Создание отчетов из таблиц и графиков показаний, документов, событий		
☒	☒	☐
Авторизованный доступ к проекту		
☒	☒	☐
Ограничение на макс. допустимое количество одновременно подключенных даталоггеров к АСМК		
	нет ограничений	10

6.3.1

Схема передачи данных



СИТИС

Каталог СИТИС: Спрут № 101.04 Сентябрь 2014

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Россия, 620028, г. Екатеринбург, ул. Долорес Ибаррури, 2. Тел./факс: (343) 310-00-99.

E-mail: info@sitis.ru; www.sitis.ru

[вернуться к оглавлению](#)