



**КОМПЛЕКСЫ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ
«REGION-TELEMATIC/ШРП»
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

МЮЖК.408111.000 РЭ



**Декларация о соответствии ТР ТС 020 № ВУ/112 11.01. ТР020 005 03620
от 11.06.2018г.**

Сертификат о соответствии ТР ТС 012 № ТС ВУ /112 02.01. 103 00274

| | | |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Назначение | 4 |
| 2 | Особенности реализации | 4 |
| 3 | Описание и работа | 5 |
| 3.1 | Состав комплексов | 5 |
| 3.2 | Технические характеристики | 8 |
| 3.3 | Устройство и работа..... | 11 |
| 3.3.2 | Концентратор данных..... | 11 |
| 3.3.3 | Модуль терминальный | 12 |
| 3.3.4 | Оборудование диспетчерского пункта | 12 |
| 3.4 | Надежность и долговечность | 13 |
| 3.5 | Обеспечение взрывобезопасности | 13 |
| 3.5.1 | Основные технические решения..... | 13 |
| 3.5.2 | Взрывобезопасность электрических цепей..... | 14 |
| 3.6 | Программное обеспечение комплексов | 14 |
| 3.6.1 | Прикладное программное обеспечение..... | 14 |
| 3.6.2 | Сервисное программное обеспечение | 15 |
| 3.6.3 | Информационная безопасность..... | 15 |
| 4 | Использование по назначению..... | 15 |
| 4.1 | Подготовка к эксплуатации | 15 |
| 5 | Техническое обслуживание и ремонт | 16 |
| 5.1 | Требования к эксплуатационным показателям | 16 |
| 5.2 | Возможные неисправности и способы их устранения | 17 |
| 6 | Маркировка и пломбирование | 18 |
| 7 | Упаковка..... | 19 |
| 8 | Хранение и транспортирование | 19 |
| Приложение А | Схема составления условного обозначения | 20 |
| Приложение Б | Габаритные размеры | 21 |
| Приложение В | Монтажные чертежи | 22 |
| Приложение Г | Схема подключения | 25 |
| Приложение Д | Технические характеристики преобразователей давления измерительных РС-26EDL..... | 26 |

1 Назначение

Комплексы программно-технические «**REGION-telematic/ШРП**» (далее Комплексы) предназначены для создания территориально распределенных систем диспетчеризации автономных объектов газоснабжения и обеспечивают с помощью средств сотовой связи удаленный контроль технологических параметров шкафных газорегуляторных пунктов (далее ШРП) на серверах диспетчерской службы обслуживающей организации.

2 Особенности реализации

Габаритные размеры и масса оборудования уменьшены в десятки раз по сравнению с существующими традиционными решениями.

Обеспечивается непрерывный, автономный режим работы оборудования в условиях климата средних широт без необходимости какого-либо технического обслуживания в течение не менее 6 лет.

Передача данных на региональный уровень диспетчерского пункта (ДП) или в облачный сервис осуществляется с помощью средств сотовой связи стандартов NB-IoT или GSM/GPRS (спецификация заказа) при использовании унифицированного протокола телемеханики МЭК 60870-5-104 в энергосберегающих режимах его работы.

Энергоэффективные методы сбора и передачи данных, использование современной элементной базы позволили снизить энергопотребление комплекса и применить устройства основного и резервного питания малой мощности.

Конструктивное исполнение Комплексов предусматривает в качестве первичных преобразователей, входящих в состав оборудования ШРП, применять энергоэффективные преобразователи давления с цифровым выходным сигналом, что исключает необходимость метрологического обеспечения самих комплексов.

Вынос системы питания Комплексов за пределы потенциально взрывоопасной зоны позволяет снизить затраты на обеспечение взрывобезопасности применяемого оборудования.

Комплексы обеспечивают выполнение следующих функций:

- Бесперебойное питание составных частей Комплексов при использовании панели солнечных элементов и перезаряжаемой аккумуляторной батареи с улучшенными эксплуатационными показателями в диапазоне температур от минус 40 °С до плюс 85 °С ;
- Переход в энергосберегающий режим работы в условиях длительного периода слабой солнечной активности;
- Полнофункциональный диагностический контроль и конфигурирование электрооборудования ШРП удаленно по каналам сотовой связи или на местном полевым уровне по радиointерфейсу Bluetooth (программное приложение установлено на смартфоне);
- Безопасное функционирование первичных преобразователей, не входящих в состав оборудования ШРП, в условиях потенциально взрывоопасной среды с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь»;
- Периодический контроль значений технологических параметров на уровне ШРП с интервалом от 10 с до 1 ч, устанавливаемым при конфигурации;
- Непрерывный контроль состояния датчиков срабатывания предохранительных запорных клапанов, охранной сигнализации;

- Отправку значений технологических параметров на региональный уровень ДП в режиме спорадической передачи согласно МЭК 60870-5-104;
- Экстренную отправку данных в случаях:
 - выход входного или выходного давления газа ШРП за пределы диапазона установленных значений;
 - срабатывания предохранительных и охранных устройств;
 - разряд аккумуляторной батареи ниже предельно допустимого уровня;
- Поддержку службы единого времени на сервере ДП;
- Сбор данных с контролируемых объектов (до 300 объектов) с помощью коммуникационного OPC-сервера «ЕrgOPC» установленного на ДП, и предоставление данных подсистемам хранения, обработки, анализа и сигнализации;
- Удаленный контроль и управление телематическими параметрами комплекса с уровня ДП при использовании приложения «SHRP-Remote-Control»;
- Комплексную защиту оборудования от несанкционированных и неправомерных действий сторонних лиц.

3 Описание и работа

3.1 Состав комплексов

Комплексы представляют собой совокупность программно-технических средств и в своем базовом составе включают:

- концентратор данных «Концентратор-КД1» – (далее Концентратор);
- модуль терминальный «Терминал-РТ1» со встроенным радиомодулем GSM/GPRS или NB-IoT (технология передачи данных по заказу) – (далее модуль терминальный);
- стойку крепежную выносную «Стойка крепежная СК1» - (далее Стойка крепежная);
- программное обеспечение диспетчерского пункта (по заказу).

Комплексы относятся к изделиям с переменным составом, формируемым согласно заказу потребителя по схеме, приведенной в приложении А, и изготавливаются набором составных частей, не заключенных в единый корпус.

Функциональная схема Комплекса без Стойки крепежной показана на рисунке 1.

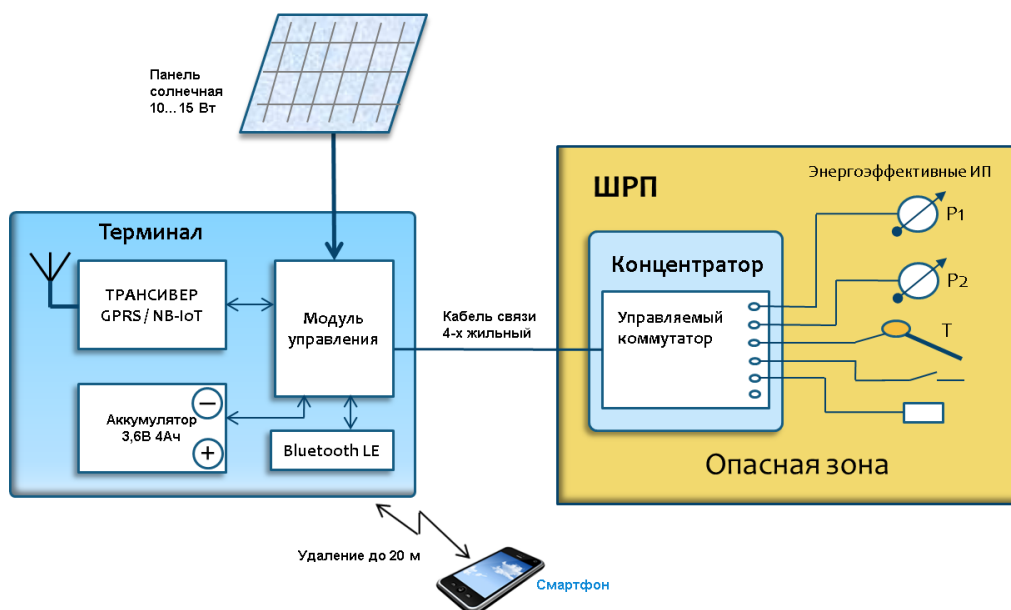


Рисунок 1 – Функциональная схема комплекса

Концентратор данных представляет собой электронный коммутатор цифровых и дискретных сигналов, обеспечивающий:

- сбор данных с аналоговых (цифровой выход) первичных преобразователей;
- сбор данных с дискретных («сухой контакт») преобразователей;
- предоставление данных модулю Терминал по кабелю связи.

Модуль терминальный, как основное управляющее звено комплекса, включает:

- блок Терминал, состоящий из:
 - модуля управления, организующего взаимодействие всех подсистем комплекса;
 - мезонинного модуля трансивера, образующего радиоканал передачи данных;
 - модуля локальной связи со смартфоном по интерфейсу Bluetooth LE;
 - модуля питания, обеспечивающего бесперебойное питание всех подсистем;
- панель солнечных элементов, как основной источник питания комплекса;
- кабель связи с блоком Концентратор.

Стойка крепежная выносная выполнена из нержавеющей стали и обеспечивает:

- вынос блока электронного с элементами питания (солнечная панель, аккумулятор) вертикально вверх из зоны возможного образования взрывоопасной газовой смеси;
- подъем антенны над уровнем земной поверхности для обеспечения дальней связи;
- защиту кабеля связи от неблагоприятных воздействий окружающей среды.

Комплект монтажных частей обеспечивает крепление составных частей комплекса на объекте и включает:

- крепежный комплект модуля терминального и выносной стойки;
- арматуру крепления стойки крепежной выносной к стенке ШРП;
- крепежный комплект блока Концентратор;

Эксплуатационная документация, входящая в состав комплекса, включает:

- паспорт;
- руководство по эксплуатации;
- инструкцию по монтажу;
- сертификаты соответствия (по договору поставки).

Документация может частично поставляться в комплекте с изделием на бумажных носителях, компакт диске или размещаться на сайте изготовителя.

Программное обеспечение

По согласованию с заказчиком поставка программного обеспечения может включать:

- программу SHRP-Service, предназначенную для контроля работоспособности составных частей комплекса непосредственно на объекте. Программа обеспечивает конфигурацию блоков Терминал и Коммутатор. Устанавливается на ноутбук или как приложение на сотовый телефон (смартфон) и использует Bluetooth интерфейс;
- коммуникационный сервер сбора данных «EprOPC» обеспечивающий сбор данных с удаленных терминалов ШРП посредством каналов сотовой связи. Программа устанавливается на сервере ДП;
- программу SHRP-Remote-Control, которая устанавливается на одном из серверов обслуживающих организаций и предназначена для удаленного контроля работоспособности и обслуживания комплекса;
- подсистему визуализации EprSCADA, обеспечивающую представление данных в виде таблиц, графиков и мнемонических схем.

Комплект поставки комплексов соответствует таблице

| Обозначение | Наименование | Кол-во | Примечание |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------|
| МЮЖК.408111.010 | Модуль терминальный «Терминал-РТ1/NB» | 1 шт. | Технология передачи данных NB-IoT |
| МЮЖК.408111.010-01 | Модуль терминальный «Терминал-РТ1/GSM» | | Технология передачи данных GSM |
| МЮЖК.408111.020 | Стойка крепежная выносная «Стойка крепежная СК1» | 1 шт. | – |
| МЮЖК.408113.000 | Концентратор данных «Концентратор-КД1» | 1 шт.** | – |
| МЮЖК.408111.000 РЭ | Комплекс программно-технический «REGION-telematic/ШРП». Руководство по эксплуатации* | 1 экз. | Допускается поставка 1 экз. на каждые 3 комплекса, поставляемые в один адрес |
| МЮЖК.408111.000 ПС | Комплекс программно-технический «REGION-telematic/ШРП». Паспорт | 1 экз. | – |
| МЮЖК.408111.000 ПО | Программное обеспечение диспетчерского пункта * | 1 экз. | Поставляется по заказу |
| МЮЖК.408111.000 ИМ | Комплекс программно-технический «REGION-telematic/ШРП». Инструкция по монтажу | 1 экз. | |
| МЮЖК.408111.000 КМ | Комплект монтажных частей | 1 шт. | – |
| МЮЖК.408111.200 | Упаковка | 1 шт. | – |
| * Допускается поставка на CD- диске или другим способом по согласованию с потребителем | | | |
| ** Количество может отличаться и должно соответствовать указанному в схеме составления условного обозначения | | | |

3.2 Технические характеристики

Комплексы соответствуют требованиям ТУ ВУ 390171150.013–2018 и комплекту конструкторской документации МЮЖК.408111.000.

Комплексы не содержат устройств, входящих в сферу законодательной метрологии, и поверкой не обеспечиваются.

Основные технические параметры комплексов:

- Непрерывный, автономный режим работы без обслуживания и ограничения по времени;

- Диапазон температур эксплуатации комплексов - от минус 30°C до плюс 70°C;

- Питание - от солнечной панели:

- пиковая электрическая мощность - 15 Вт;

- номинальное выходное напряжение - 12 В;

- максимальное выходное напряжение - 20 В;

- Резервное питание - от Li-Ion аккумулятора:

- номинальное (среднее) напряжение - 3,65 В;

- емкость - 4 А·ч;

- температурный диапазон разряда, - от минус 40°C до плюс 85 °C;

- температурный диапазон заряда - от минус 30°C до плюс 85 °C;

- Мощность, потребляемая оборудованием в режиме молчания (работает контроль технологических параметров ШРП и нет передачи данных на уровень ДП), менее 100 мВт;

- Ток, потребляемый комплексами от солнечной панели в режиме заряда встроенного аккумулятора и интенсивной передачи данных по радиоканалу, не превышает 140 мА.

- Электрическая мощность, потребляемая комплексами, не превышает 1,7 Вт.

- Передача данных на сервер ДП с использованием сервисов сотовой связи NB-IoT или GSM/GPRS/SMS диапазона GSM900 (спецификация заказа);

- Возможность резервирования канала передачи на уровне операторов сотовой связи при использовании двух eSIM-карт стандарта USIM;

- В состав комплекса входят радиомодули, соответствующие требованиям ТНПА на них и допущенные к применению на территории Республики Беларусь:

При использовании технологии узкополосной передачи данных NB-IoT в диапазоне частот 900 МГц:

- ширина занимаемой полосы частот на канал, менее - 180 кГц;

- излучаемая мощность передатчика - плюс 23 дБм ± 2 дБ;

- чувствительность приемника - минус 129 дБм ± 1 дБ;

- скорость передачи данных – 24 кбит/с;

- радиус действия в условиях прямой видимости до - 10 км;

- допустимая задержка в канале связи сети оператора - 10 с;

- технологический протокол связи уровня UDP - Modbus TCP;

При использовании стандарта сотовой связи GSM/GPRS:

- полоса частот - GSM900 МГц;

- излучаемая мощность (Class 4) - плюс 33 дБм ± 2 дБ;

- стандарт передачи GPRS - Multislot Class 10;

- радиус действия в условиях прямой видимости до - 5 км;

- допустимая задержка в канале связи сети оператора - 10 с;

- технологический протокол связи уровня TCP - Modbus TCP;

- Основной коммуникационный протокол связи - МЭК 60870-5-104;

- Конфигурирование параметров комплексов удаленно по каналу сотовой связи с уровня ДП или на местном уровне с приложения, установленного на смартфоне с использованием радиointерфейса Bluetooth LE;
- Основной способ доставки данных на уровень ДП - режим спорадической передачи с настраиваемой апертурой по каждому передаваемому параметру и меткой времени в соответствии со стандартом МЭК 60870-5-104;
- Возможность автономной работы комплекса при потере связи с ДП и последующим восстановлением недополученных данных;
- Отклонение хода встроенных часов астрономического времени, не более - 3 с/сутки;
- Встроенный диагностический контроль работоспособности оборудования;
- Количество подключаемых блоков Концентратор данных к одному передающему блоку Терминал (интерфейс связи RS-485) – до 3-х;
- Кабель связи модуля Терминал и блока Концентратор 4-х жильный типа – МКЭШ ТУ16.К19-15-2007 длиной - 5 м;
- Концентратор данных типа КД1 позволяет подключить в соответствии с таблицей 1:
 - аналоговых датчиков с цифровым выходом - до 4-х;
 - дискретных датчиков типа «сухой контакт» - до 4-х.

Таблица 1

| Наименование сигнала | Характеристика сигнала | Количество каналов |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------|
| Дискретные, типа «Сухой контакт» | Лог.1 – от 1,5 до 3,0 В (разомкнут, ток контакта – 0,0 мА) | 4 |
| | Лог.0 – от 0 до 0,7 В (замкнут, ток контакта – 0,3 мА) | |
| Битовая последовательность данных от первичных аналоговых преобразователей | Лог.1 – от 1,5 до 4,0 В Лог.0 – от 0 до 0,7 В | 4 |

- Конструкция терминального оборудования обеспечивает эксплуатацию изделия в экстремальных погодных условиях. Солнечная панель выдерживает длительную ветровую нагрузку до 2400 Па;
- Степень защиты оборудования от действия механических частиц и влаги:
 - Модуль терминальный – IP 53;
 - Концентратор данных – IP 55;
- Полная работоспособность комплексов обеспечивается при температуре окружающего воздуха от минус 30 °С до плюс 70 °С, относительной влажности до 100 % при 40 °С;
- Работоспособность комплексов сохраняется при воздействии на него синусоидальных вибраций в диапазоне частот от 10 до 55 Гц . амплитудой смещения 0,35 мм.
- Комплексы устойчивы к воздействию электромагнитных помех по ГОСТ 30804.6.2:
- Комплексы устойчивы к воздействию магнитного поля промышленной частоты 4 испытательного уровня по ГОСТ ИЕС 61000-4-8 с критерием качества функционирования А;

- Комплексы устойчивы к воздействию радиочастотного электромагнитного поля 3 испытательного уровня в полосе частот от 80 до 1000 МГц, 2 испытательного уровня в полосе частот от 1,4 до 2,0 ГГц, 1 испытательного уровня в диапазоне частот от 2,0 до 2,7 ГГц по СТБ ИЕС 61000-4-3 с критерием качества функционирования А;

- Комплексы устойчивы к воздействию электростатических разрядов 2 степени жесткости (контактный разряд), 3 степени жесткости (воздушный разряд) по ГОСТ 30804.4.2 с критерием качества функционирования В;

- Комплексы соответствует нормам помехоэмиссии согласно СТБ EN 55022 для класса А;

- Взрывозащищенность комплексов обеспечивается защитой вида «искробезопасная электрическая цепь уровня «ia ib»-для концентратора, «искробезопасная электрическая цепь уровня «ib»-для искробезопасной части терминала по ГОСТ 31610.11, выполнением конструкции в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.0;

Искробезопасные электрические параметры составных частей комплексов приведены в таблице 2.

Таблица 2

| Наименование параметра | Значение параметра | | |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| | Модуль терминальный «Терминал-РТ1» | Концентратор-КД1 | |
| Маркировка взрывозащиты | [Ex ib Gb] IIB X | 1Ex ia ib IIB T5 Gb X | |
| | | Цепи связи с терминалом | Цепи связи с преобразователями |
| Максимальное выходное напряжение, U_o , В | 6,0 | | 6,0 |
| Максимальный выходной ток, I_o , мА | 250 | | 80 |
| Максимально допустимое значение индуктивности во внешней цепи, L_o , мГн, | 20 | | 10 |
| Максимально допустимое значение емкости во внешней цепи, C_o , мкФ | 100 | | 50 |
| Максимальная выходная мощность устройства, P_o , Вт | 0,48 | | 0,48 |
| Максимально допустимое входное напряжение U_i , В | | 6,0 | |
| Максимально возможный входной ток I_i , мА | | 250 | |
| Максимальное значение эквивалентной внутренней индуктивности, L_i , мГн, | | 0,1 | |
| Максимальное значение эквивалентной внутренней емкости, C_i , мкФ | | 7,8 | |
| Максимальная входная мощность, P_i , Вт | | 0,48 | |

- Конструкция терминального оборудования обеспечивает защиту от несанкционированных и неправомерных действий сторонних лиц;

- Комплексы обеспечиваются защитой от несанкционированного доступа путем пломбирования составных частей;

- В Комплексах используются изделия серийного производства, имеющие

соответствующие сертификаты для эксплуатации на объектах автоматизации систем газоснабжения;

- Средний срок службы, не менее – 12 лет;
- Средняя наработка на отказ, не менее 50000 ч;
- Среднее время восстановления, не более 3 ч;
- Габаритные размеры, не более:
 - Модуль терминальный – 460x380x90 мм;
 - Стойка крепежная выносная – 2530x120x70 мм;
 - Концентратор – 180x160x50 мм;
- Масса составных частей, не более:
 - Модуль терминальный – 2,5 кг;
 - Стойка крепежная выносная – 5 кг;
 - Концентратор – 0,7 кг.

3.3 Устройство и работа

3.3.1 Комплексы позволяют контролировать состояние технологических параметров ШРП с помощью приема цифровых и дискретных сигналов от первичных преобразователей давления и концевых выключателей.

В качестве первичных преобразователей (ПП) давления рекомендуется применять энергоэффективные датчики с цифровым выходным сигналом уровня 3-х вольтовой логики. Например, РС-26EDL производства компании ООО «АПЛИСЕНС», формат передачи данных и основные технические характеристики которых приведены в приложении Д.

В качестве дискретных преобразователей могут применяться практически любые устройства с контактной группой типа «Сухой контакт» (см. таблицу 1).

Кабели от ПП вводятся через кабелевводы Концентратора (PG-9, или аналоги) и подключаются с помощью зажимных клемм к плате электронного коммутатора. Допускается использовать кабель диаметром от 4 до 8 мм.

3.3.2 Концентратор данных

Плата электронного коммутатора с установленными на ней клеммными блоками размещается в алюминиевом корпусе и имеет исполнение с определенным уровнем взрывозащиты.

Электронный коммутатор последовательно опрашивает первичные преобразователи по заданному при конфигурации временному циклу и хранит данные в памяти для последующего считывания блоком Терминал.

Один или более Концентраторов могут устанавливаться внутри ШРП и подключаться с помощью общей интерфейсной шины RS-485 к ведущему устройству (Приложение Г).

Модуль управления Терминала периодически считывает данные с электронного коммутатора по кабелю связи через интерфейс для анализа и последующей передачи по радиоканалу сотовой связи.

3.3.3 Модуль терминальный

Модуль терминальный состоит из скрепленных между собой панели солнечных элементов и блока Терминал.

Плата электроники блока Терминал помещена в радиопрозрачный корпус из поликарбоната, стойкого к ультрафиолетовому излучению. На ней размещены:

- мезонинный модуль трансивера с антенной, допускающий его замену в условиях изготовителя;
- аккумуляторная Li-Ion батарея с широким температурным диапазоном применения;
- модуль радиointерфейса Bluetooth LE для беспроводной диагностики и конфигурирования комплекса;
- модуль управления во главе с центральным процессором и встроенной программой обеспечивающий заданный алгоритм функционирования комплекса.

Подсистема терминального оборудования обеспечивает:

- непрерывность питания каналобразующего оборудования, в условиях слабой солнечной активности или ее полного отсутствия;
- подачу питания в измерительную подсистему ШРП, получение данных с измерительных и дискретных ПП;
- синхронизацию времени от подсистемы единого астрономического времени расположенной на сервере ДП;
- отправки обобщенных данных на коммуникационный сервер диспетчерской службы в соответствии с протоколом МЭК 60870-5-104;
- удаленную конфигурацию программного обеспечения комплекса, считывание технологических параметров и удаленное перепрограммирование с использованием протокола Modbus TCP;
- надежность доставки пакетов информационных сообщений обеспечиваться встроенной антисайленсовой системой, обеспечивающей отправки отложенных сообщений после восстановления работоспособности канала передачи.

3.3.4 Оборудование диспетчерского пункта

Оборудование ДП не является предметом рассмотрения данного РЭ, но функционально неразрывно связано с телекоммуникационным оборудованием ШРП. Ядром каждой автоматизированной системы диспетчеризации являются коммуникационный сервер сбора данных и серверы отдельных служб.

Аппаратная часть предлагаемого коммуникационного сервера сбора данных представляет собой, как правило, ЭВМ серверного или офисного исполнения с установленным специализированным пакетом «ЕргОРС» и модемом (роутером), поддерживающим M2M соединения.

Технические характеристики серверов должны выбираться с учетом не менее чем 20% резерва производительности. Для обеспечения большей отказоустойчивости и надежной защиты от потери данных сервер баз данных должен иметь RAID-массив 5 уровня.

Прикладное ПО может поставляться в упакованном виде на CD или скачиваться с сайта компании производителя.

3.4 Надежность и долговечность

Надежность комплексов обеспечивается правильным выбором совокупности технических и программных средств. Комплексы обеспечивают круглосуточную и непрерывную работу в течение установленного срока службы.

Прекращение функционирования одной из подсистем, входящих в состав комплексов, не приводит к прекращению функционирования других подсистем или системы в целом.

В случае выхода из строя канала сотовой связи предусмотрен автоматический режим получения отсутствующих данных от Терминала после восстановления работоспособности системы.

Используются следующие методы резервирования каналов передачи:

на уровне маршрутизации — между двумя операторами сотовой связи (использование двух eSIM-карт);

на уровне сервисов — подключение сервиса SMS-сообщений (для радиомодуля GSM/GPRS).

Конструкция блоков и встроенного ПО обеспечивает автоматическое восстановление параметров работы комплексов в сбойных ситуациях, вызванных внешними возмущающими факторами.

Безотказная работа оборудования обеспечивается:

- правильными схемными решениями при проектировании электронных модулей;
- правильным выбором комплектующих для работы в диапазоне заданных температур;
- правильными конструктивными решениями и выбором необходимых материалов;
- качественной сборкой составных частей комплекса.

Комплексы устойчиво функционируют в следующих ситуациях:

- ошибки в каналах передачи сотовой связи;
- изменение конфигурации программно-технических средств;
- ошибки во входных данных от блока Концентратор;
- не критические сбои и отказы технических и программных средств комплекса вызванные грозowymi разрядами.

3.5 Обеспечение взрывобезопасности

3.5.1 Основные технические решения

Питание комплексов осуществляется от модуля Терминал, который вынесен за пределы потенциально взрывоопасной зоны на расстояние более 1 метра и рассматривается как связанное оборудование по отношению к блоку Концентратор с маркировкой взрывозащиты [Ex ib Gb] ПВ X.

Символ X в конце маркировки означает, что модуль терминальный «Терминал-РТ1» поставляется с закрепленным с одной стороны кабелем связи (Приложение Г). Второй конец кабеля при монтаже на объекте должен быть подключен к одному или нескольким блокам Концентратор согласно указанному приложению. Количество подключенных блоков на условия безопасной эксплуатации оборудования не влияет.

Концентратор-КД1 находится в потенциально взрывоопасной зоне, имеет маркировку взрывозащиты 1Ex ia ib ПВ T5 Gb X и к нему в полной мере предъявляются требования ГОСТ 31610.0-2014.

Символ X в конце маркировки означает, что к блоку могут быть подключены от 1-го до 4-х первичных преобразователей, имеющих интерфейс RS-232 TTL (Приложение Г), потребляющих ток до 3 мА каждый при напряжении питания 4 В. От количества

подключенных преобразователей условия безопасной эксплуатации оборудования не зависят.

В комплексах используется метод взрывозащиты – «искробезопасная электрическая цепь» (ГОСТ 31610.11-2014).

Основной принцип построения взрывозащиты комплекса – это подача ограниченной электрической мощности от Терминала в опасную зону ШРП, неспособной привести к взрыву газовой смеси.

3.5.2 Взрывобезопасность электрических цепей

Взрывобезопасность электрических цепей достигается следующими решениями:

- применением электронных микросхем со сверхмалым потреблением мощности. Максимальное потребление электрической мощности Концентратора вместе с первичными преобразователями не превышает 40 мВт при максимально возможном напряжении питания 6 В постоянного тока;

- резервированием токоограничительных элементов подающих питание в модуль Концентратор (в опасную зону).

- использованием в Концентраторе керамических конденсаторов общей емкостью не более 8 мкФ, неспособных накопить энергию для образования взрыва;

- применением неразрушаемых элементов в виде токоограничительных резисторов изготовленных по тонкопленочной технологии.

- благодаря малому потреблению тока блоком Концентратор и первичными преобразователями исключается перегрев токоограничительных резисторов и нагрев коммутационных элементов.

- изготовлением печатных плат, обеспечивающих требуемые пути утечки. Зазоры по цепям питания составляют более 2 мм.

- применением клеммных блоков с пружинными контактами, исключающими ослабление контактных соединений и возможность искрения присоединительных цепей;

- элементы, от которых зависит искробезопасность, подобраны так, что в аварийных условиях и при максимальной температуре работы, нагрузка не превышает 2/3 номинальных величин тока, напряжения и рассеиваемой мощности. Для полупроводниковых элементов не превышает 2/3 максимальной допустимой температуры присоединения.

- платы электронных модулей покрыты изолирующей оболочкой в виде трафаретной маски и электроизоляционного лака. Пути утечки по поверхности, покрытой изоляционными материалами > 0,7 мм. Нет поверхностей на платах, не покрытых электроизоляционными материалами;

В соответствии с вышеуказанным, оборудование комплексов может эксплуатироваться во взрывоопасных зонах внутренних и наружных установок.

Искробезопасные электрические параметры электрических цепей комплексов соответствуют приведенным в таблице 2.

3.6 Программное обеспечение комплексов

3.6.1 Прикладное программное обеспечение

Прикладное ПО устанавливается и функционирует на уровне диспетчерского контроля в центре сбора и обработки данных и в зависимости от поставки может включать:

- Коммуникационный сервер «EprOPC», осуществляющий сбор текущих параметров контролируемых ШРП;
- Программу **SHRP-Remote-Control**, позволяющую выполнять удаленный контроль работоспособности оборудования и его конфигурацию;
- Программу «EprSCADA», которая представляет интерфейс визуализации состояния объектов в реальном времени в виде таблиц, графиков и мнемонических схем.

3.6.2 Сервисное программное обеспечение

Программа SHRP-Service предназначена для обслуживания и контроля работоспособности составных частей комплекса. Обеспечивает конфигурацию блока Терминал и управляемого коммутатора. Устанавливается на ноутбук или как приложение на сотовый телефон (смартфон).

Использует радиочастотный канал связи Bluetooth LE для подключения и обмена данными с блоком Терминал.

В программе реализованы подсказки для образования дружественного интерфейса с пользователем.

3.6.3 Информационная безопасность

Информационная безопасность комплексов обеспечивается:

- программными средствами защиты от несанкционированного доступа к параметрам настройки блоков Терминал и Концентратор (паролирование);
- информационными предупреждениями от ошибок оператора.

4 Использование по назначению

4.1 Подготовка к эксплуатации

Перед установкой оборудования на объекте необходимо предварительно убедиться через соответствующие службы поставщика услуг сотовой связи, что в предполагаемой зоне размещения комплекса имеется уверенное покрытие сигналом необходимого стандарта NB-IoT или GSM/GPRS.

Поставка комплексов осуществляется с предварительно установленной SIM-картой (электронной eSIM-картой) имеющей уникальный идентификационный номер, который предварительно нужно сообщить оператору сотовой связи для подключения необходимой услуги.

Перед эксплуатацией комплексов необходимо выполнить его механическую сборку, правильную установку на объекте и активацию режима работы. Для этого использовать прилагаемую инструкцию по монтажу МЮЖК.408111.000 ИМ.

При сборке обратить особое внимание на герметичность стыковочного узла задней стенки модуля Терминал и фланцевого присоединителя выносной стойки.

Перед окончательным креплением выносной стойки к наружной стенке ШРП нужно выполнить правильную ориентацию панели солнечных элементов на юг и активизировать работу блока Терминал.

Для правильной ориентации на юг рекомендуется использовать механический или электронный компас.

Для активации работы блока Терминал необходимо использовать программное приложение SHRP-Service, установленное на смартфоне.

Для этого стать не далее 5 метров от вертикальной стойки. После ввода пароля и установки соединения с модулем нажать появившуюся кнопку «Активировать».

После этого Терминал начнет работать в штатном режиме и считывать текущие значения параметров с Концентратора данных. Текущие значения наблюдать в окне «Параметры ШРП». Искусственно замыкая датчик типа «сухой контакт» убедиться, что дискретные сигналы доходят до Терминала.

Далее необходимо проверить уровень сигнала от ближайшей сотовой вышки. В окне программы «Связь» выбрать основной канал с наибольшим уровнем радиосигнала.

Далее необходимо сконфигурировать режимы работы встроенных программ Терминала и Концентратора. Для этого использовать соответствующие окна настройки программы SHRP-Service (см. Руководство по применению).

При настройке следует обратить внимание на то, что необоснованно частые циклы измерений и передачи данных ведут к более быстрому истощению заряда аккумуляторной батареи в неблагоприятных погодных условиях или ночью. Это может стать причиной незапланированного перевода Терминала в энергосберегающий режим работы с более редкими циклами передачи данных на уровень ДП.

5 Техническое обслуживание и ремонт

5.1 Требования к эксплуатационным показателям

Изготовитель гарантирует соответствие комплексов требованиям ТУ ВУ 390171150.013-2018 при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования, хранения.

Средний срок службы комплексов составляет 12 лет.

Гарантийный срок эксплуатации - 24 месяца со дня ввода в эксплуатацию.

Гарантийный срок хранения - 6 месяцев с момента изготовления (даты выпуска).

Организации, осуществляющие ремонт комплексов:

- изготовитель:

ООО «Научно-производственный центр «Европрибор»
Республика Беларусь, 210004, г. Витебск, ул. М. Горького, д.42А
тел/факс (0212) 33-55-17, 34-97-97, 34-87-87, тел. (029) 366-49-92
e-mail:info@epr.by www.epr.by

КОМПЛЕКС ЯВЛЯЕТСЯ СЛОЖНЫМ ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИМ ИЗДЕЛИЕМ. НЕ СЛЕДУЕТ САМОСТОЯТЕЛЬНО РЕМОНТИРОВАТЬ ИЛИ МОДИФИЦИРОВАТЬ ЕГО.

При выходе комплекса из строя эксплуатирующий персонал должен произвести демонтаж модуля и его отправку вместе с паспортом, указав характер неисправности.

Комплексы обладают технической возможностью непрерывной круглосуточной работы без остановок на обслуживание.

Техническое обслуживание комплексов может выполняться в рамках обслуживания всего газового оборудования ШРП в соответствии с инструкцией разрабатываемой эксплуатирующей организацией и включать в себя:

- внешний осмотр составных частей комплексов;
- проверку надежности механических креплений;
- проверку ориентации солнечной панели по сторонам горизонта;
- проверку работоспособности технологического радиоканала связи Bluetooth;

- плановое изменение настроечных параметров (при необходимости).

К обслуживанию электрооборудования ШРП должны допускаться лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже третьей и имеющие допуск к работе с электроустановками напряжением до 1000 В.

Допущенные к работе лица должны в обязательном порядке изучить данное руководство, изучить руководство по монтажу комплексов, пройти необходимый инструктаж.

5.2 Возможные неисправности и способы их устранения

В Таблице 5.1 приводится перечень возможных технических неисправностей и рекомендации для их устранения.

Таблица 5.1

| Неисправность | Возможная причина | Рекомендации по устранению |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Не выполняется передача данных на уровень ДП. При этом диагностика по каналу Bluetooth работает правильно. | 1. Не активирована встроенная eSIM-карта. 2. Не подключена услуга передачи данных. 3. Услуга не оплачена | 1. Связаться с оператором сотовой связи, активировать SIM-карту, подключить или оплатить услугу |
| 2. Не выполняется передача данных на уровень ДП | 1. Модуль Терминал перешел в режим энергосбережения из-за сильного разряда аккумуляторной батареи | 1. Открыть солнечную панель для доступа светового излучения на время не менее 1-го часа |

6 Маркировка и пломбирование

6.1 Маркировка составных частей комплекса выполнена методом лазерной гравировки по металлу в соответствии с конструкторской документацией.

Маркировка содержит следующие знаки и надписи:

- наименование и условное обозначение комплекса;
- «Концентратор-КД1» (только для концентратора данных);
- «Терминал-РТ1/NB» (только для модуля терминального со встроенным модулем NB-IoT);
- «Терминал-РТ1/GSM» (только для модуля терминального со встроенным модулем GSM/GPRS);
- обозначение разъемов и контактов;
- обозначение ТУ;
- товарный знак и/или наименование изготовителя;
- маркировка взрывозащиты, изображение специального знака взрывобезопасности, номер сертификата соответствия;
- заводской порядковый номер;
- единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза;
- год выпуска.

По решению изготовителя, указывается дополнительная информация для потребителя.

6.2 На транспортную тару нанесена маркировка:

- наименование и условное обозначение комплекса;
- обозначение ТУ;
- товарный знак изготовителя;
- порядковый номер по системе нумерации изготовителя;
- год упаковки;
- наименование и адрес изготовителя;
- единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза;
- штамп ОТК и подпись ответственного за упаковку.

По решению изготовителя, указывается дополнительная информация для потребителя.

6.3 Транспортная маркировка соответствует требованиям ГОСТ 14192 и содержит:

- основные, дополнительные и информационные знаки и надписи;
- манипуляционные знаки «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх».

По решению изготовителя, указывается дополнительная информация для потребителя.

6.4 На эксплуатационных документах комплексов типографским способом нанесен единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза, изображение специального знака взрывобезопасности.

6.5 Маркировка выполнена на русском языке, а при поставке комплексов за пределы Республики Беларусь - на русском языке или языке заказчика, оговоренном в документе на поставку.

6.6 На комплексах и (или) упаковке, поставляемых за пределы Республики Беларусь, должна быть надпись «Сделано в Республике Беларусь».

7 Упаковка

7.1 Упаковка комплексов производится в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от 15 °С до 40 °С, при уровне относительной влажности до 80 % при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

7.2 Модуль терминальный в чехле из полиэтиленовой пленки (LDPE) по ГОСТ 10354 уложен в транспортную тару – ящик из гофрированного картона (PAP) по ГОСТ 9142. Свободное пространство между терминалом и ящиком должно быть заполнено амортизационным материалом (О).

7.3 Концентратор в чехле из полиэтиленовой пленки (LDPE) по ГОСТ 10354 уложен в транспортную тару – ящик из гофрированного картона (PAP) по ГОСТ 9142. Свободное пространство между концентратором и ящиком заполнено амортизационным материалом (О).

7.4 Стойка крепежная упакована в полиэтиленовую пленку (LDPE) по ГОСТ 10354.

7.5 Средства консервации соответствуют варианту защиты ВЗ-0 ГОСТ 9.014.

7.6 Товаросопроводительная документация вложена в чехол из полиэтиленовой плёнки (LDPE) ГОСТ 10354.

8 Хранение и транспортирование

Хранение комплексов должно производиться в помещениях при температуре окружающего воздуха от 5 °С до 40 °С при уровне относительной влажности 80 % при 25 °С.

Распаковку в зимнее время следует производить только в отапливаемом помещении, предварительно выдержав комплексы не распакованными в этом помещении не менее 2 ч.

В помещениях, в которых хранятся комплексы, не должно быть пыли, загрязняющих, коррозионно-активных веществ.

Гарантийный срок хранения комплексов в заводской упаковке в отапливаемом помещении – 6 месяцев, после чего требуется проверка заряда встроенной аккумуляторной батареи.

Транспортирование комплексов должно осуществляться в упаковке предприятия изготовителя и может осуществляться любым видом закрытого транспорта на любые расстояния, в том числе и воздушным транспортом в отапливаемых герметизированных отсеках, при соблюдении условий транспортирования и правил перевозки грузов, установленных для данного вида транспорта.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

Климатические условия транспортирования должны соответствовать температуре окружающей среды от минус 30 °С до плюс 55 °С при относительной влажности воздуха 95 % при 35 °С (без конденсации влаги).

Приложение Б Габаритные размеры

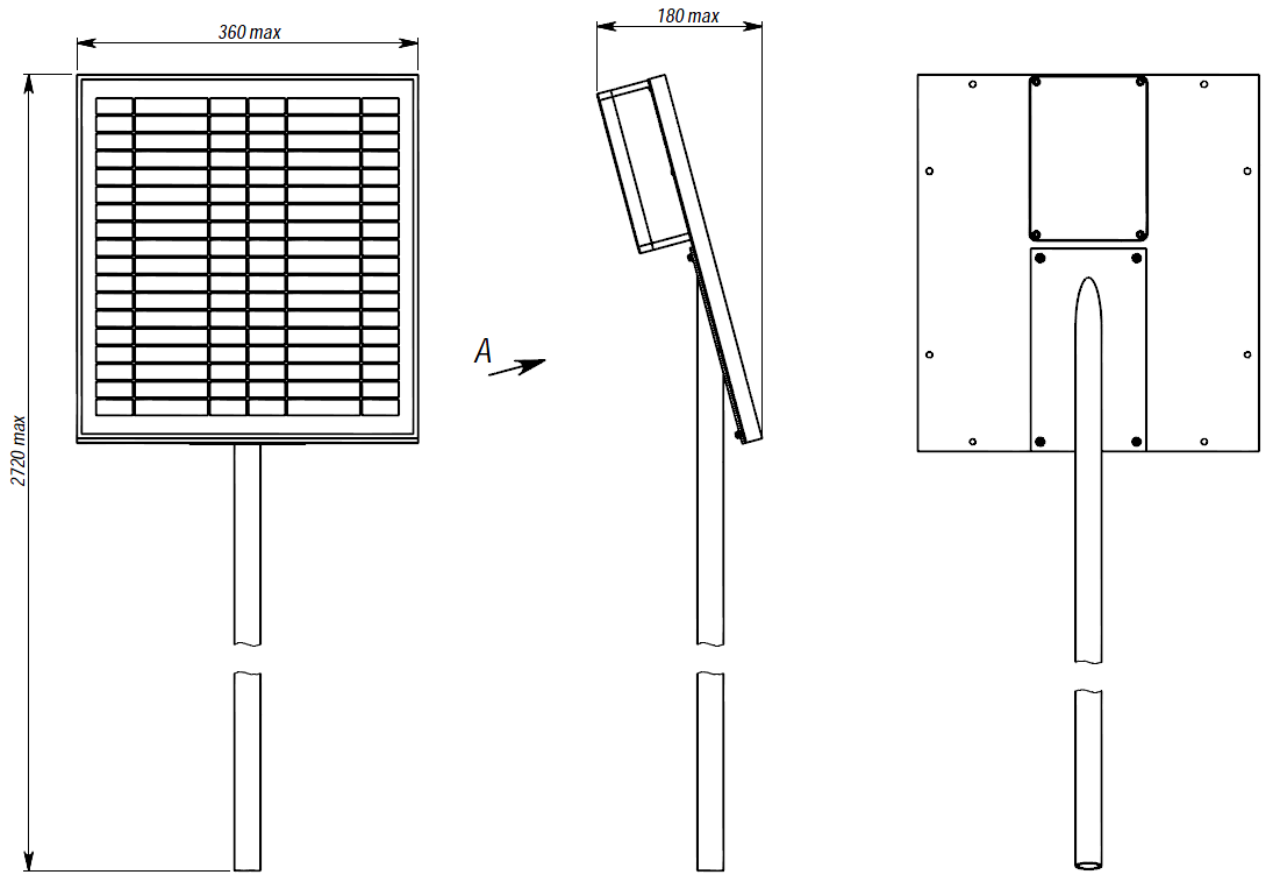


Рисунок Б.1 – Вид и габаритные размеры сборки модуля Терминал с выносной стойкой

Приложение В Монтажные чертежи

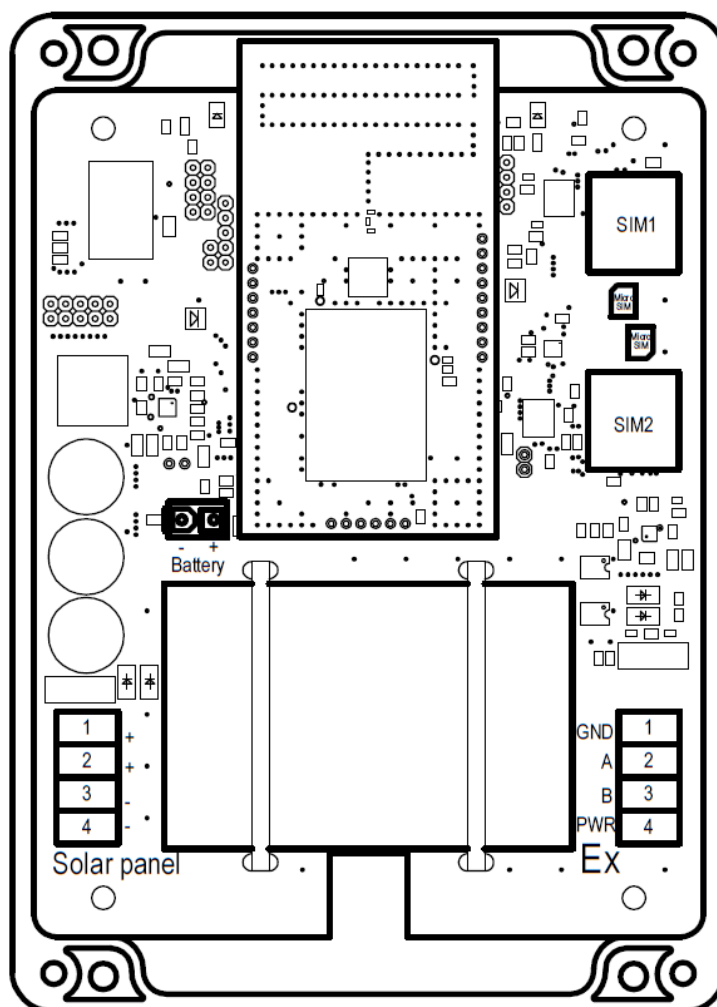


Рисунок В.1 – Вид модуля Терминал-РТ1 со снятой крышкой

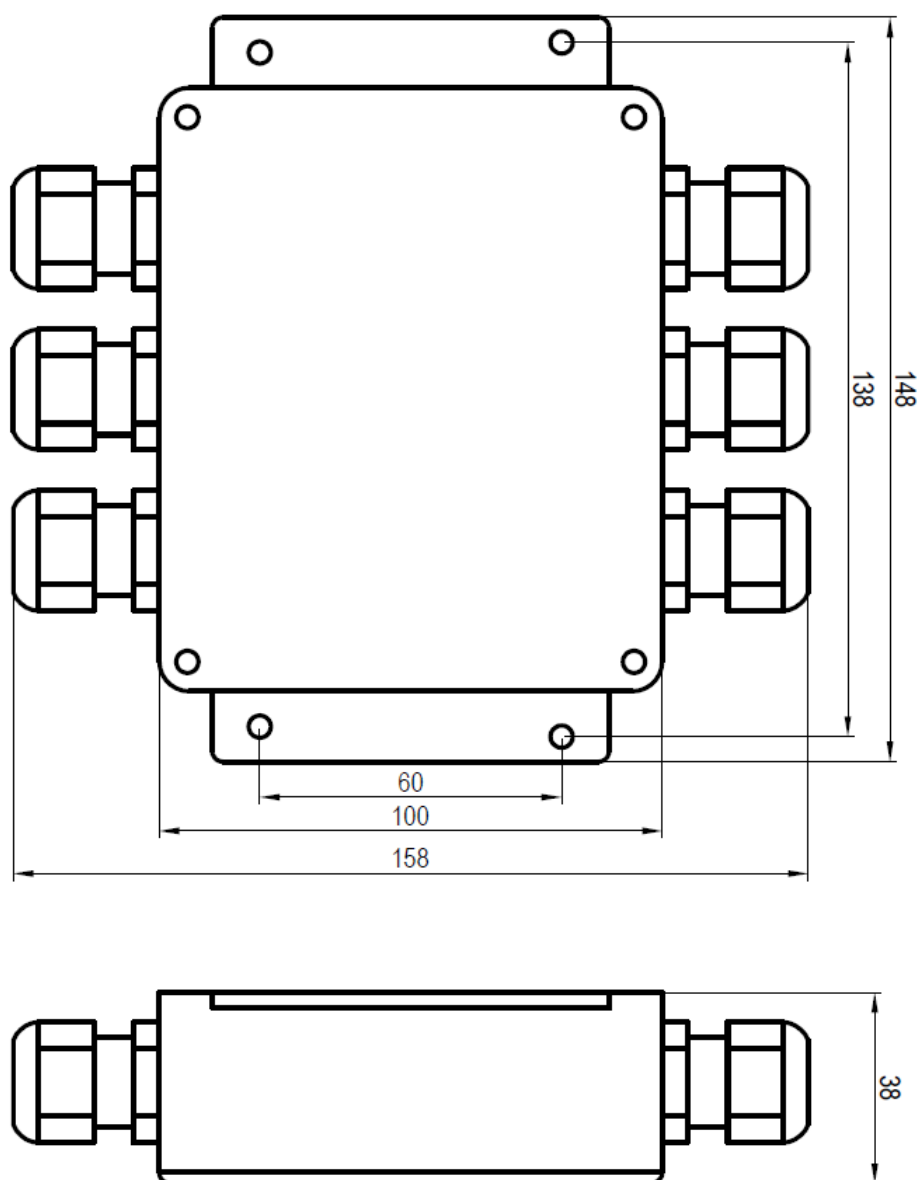


Рисунок В.2 – Габаритные и установочные размеры модуля Концентратор-КД1

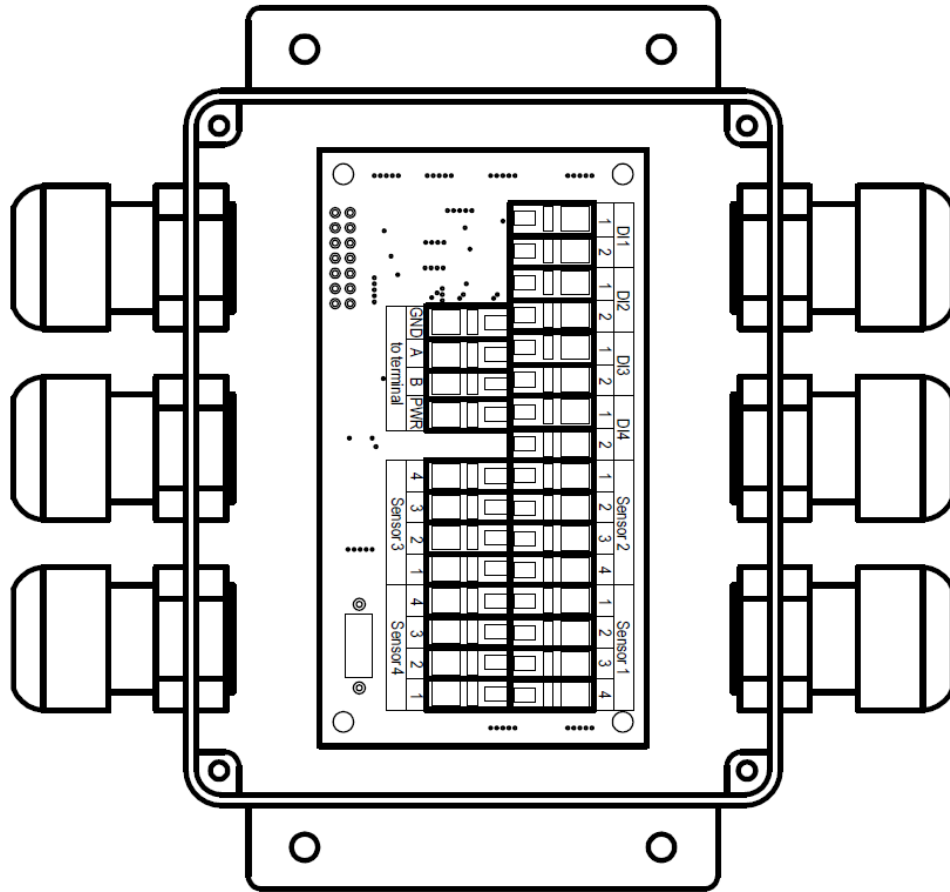


Рисунок В.3 – Вид модуля Концентратор-КД1 со снятой крышкой

Приложение Г Схема подключения

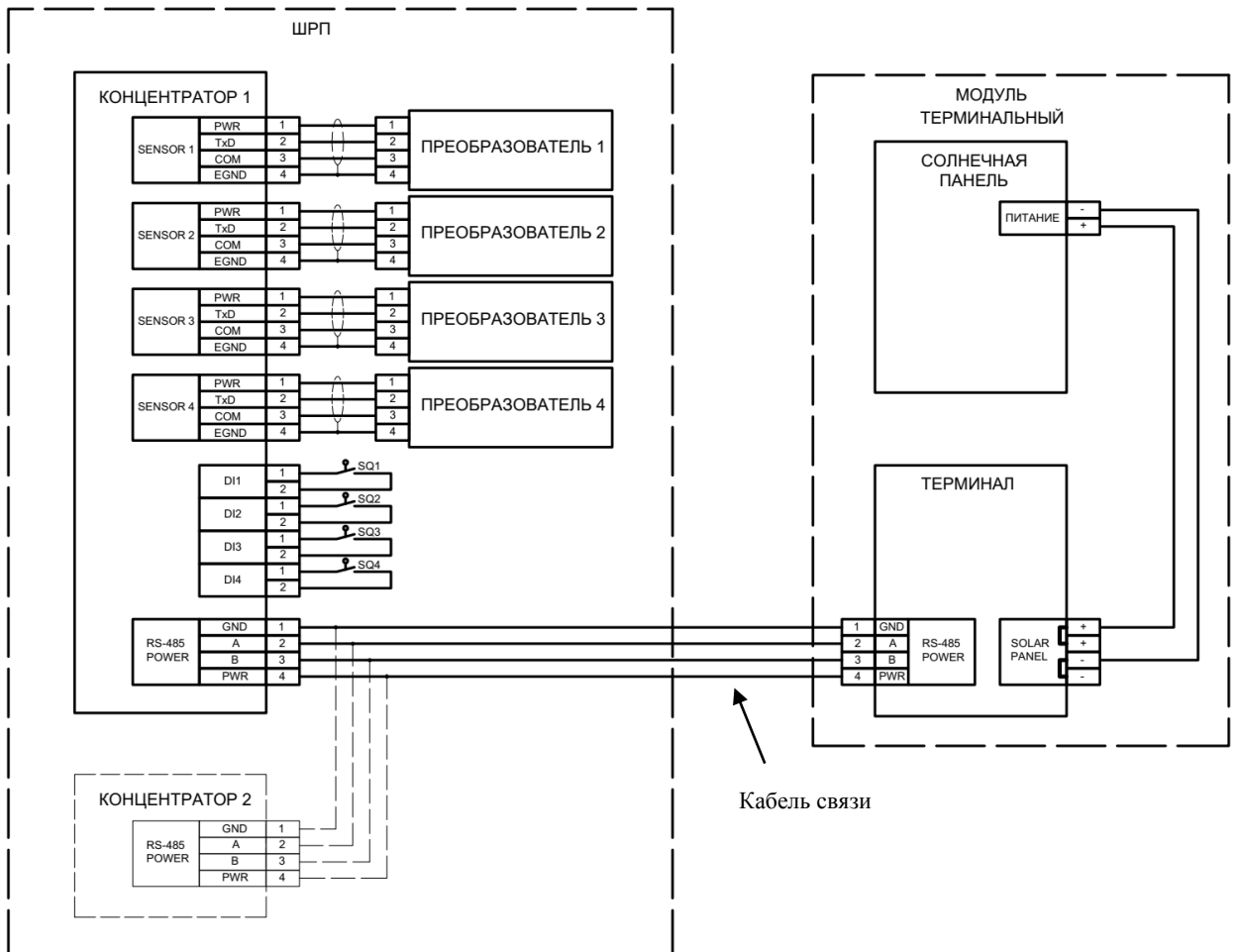


Рисунок Г.1 Электрическая схема подключения составных частей комплекса

Приложение Д **Технические характеристики преобразователей давления измерительных РС-26EDL**
(справочное)

Д.1 Основные технические характеристики

Основные технические характеристики преобразователей давления измерительных РС-26EDL ООО «АПЛИСЕНС» приведены в таблице Д.1.

Таблица Д.1

| Модификация преобразователя | Измеряемый параметр | Верхние пределы измерений, диапазон измерений (ДИ), кПа | Пределы допускаемой основной погрешности (γ) от диапазона изменения выходного сигнала*, % | Предельно допускаемая перегрузка (предельно допускаемое рабочее избыточное давление) |
|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| РС-26EDL | Избыточное или абсолютное давление | 6; 10; 40; 100; 400; 600; 1000; 1600; 2000 | $\pm 0,50$; $\pm 1,00$ | 2хДИ |

* по заказу любой, выше указанных.

Примечания – В соответствии с заказом допускается настройка преобразователей на любой диапазон, лежащий внутри приведенных в таблице пределов измерений в любых единицах измерений, допущенных к применению по ТР 2007/003/ВУ

- Напряжение питания (3,6 В номинальное) – от 3,3 В до 7 В
- Средний ток потребления (без нагрузки на выходе), не более - 1,3 мА
- Активное сопротивление нагрузки, не менее - 10 кОм
- Выходной сигнал – двухпроводный интерфейс RS-232 TTL
- Длина интерфейсного кабеля, до - 10 м
- Уровень выходного сигнала логической «1», не менее – 2,4 В
- Уровень выходного сигнала логического «0», не более – 0,4 В
- Период следования сообщений (без перерыва питания) - (400 \pm 20) мс
- Диапазон рабочих температур окружающей среды – от -40 °С до +80 °С
- Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254 - IP65
- Искробезопасное исполнение - 0Ex ia IIC T4/T5/T6 Ga X;
- Габаритные размеры, мм, не более - 120x55x40
- Масса преобразователя, не более - 0,18 кг

Д.2 Формат передачи данных (F1)

После подачи питания на преобразователь, он начинает генерировать короткие сообщения в свой выходной порт (клемма 2) с периодом около 400 мс.

В сообщении передаются два параметра: сначала давление, затем температура (температура внутри преобразователя). Температура выводится как сервисная функция и метрологическому контролю не подлежит.

Значение давления передается в процентах от диапазона в формате нормированных целых чисел со знаком:

$$F = k \cdot N; \quad k = \frac{Max}{10000}$$

где F – действительное значение физической величины, кПа ; N – полученное с преобразователя нормированное число; k – коэффициент преобразования;

Max – максимальное значение давления (диапазон), кПа:

Температура передается как целое число в °С умноженное на десять.

Данные передаются со скоростью 2400 бит/с в виде сообщения:

| Преамбула | Идентификатор | Давление | Температура | LRC |
|-----------|---------------|------------------|------------------|------|
| 55h | XXh | Мл.байт, Ст.байт | Мл.байт, Ст.байт | Байт |

Формат слова - 8N1 (восемь бит данных, без контроля паритета, один стоповый бит). Младший бит данных передается первым.

Идентификатор определяет тип датчика и диапазон измерения давлений.

Для преобразователя РС-26EDL идентификатор соответствует таблице Д.2:

Таблица Д.2

| Идентификатор | | Диапазон (D) | Коэффициент (k) |
|-----------------------|-----------------------|--------------|-----------------|
| Старшая тетрада (hex) | Младшая тетрада (hex) | | |
| 7 | 0 | резерв | - |
| | 1 | 6 кПа | 0,0006 |
| | 2 | 10 кПа | 0,001 |
| | 3 | 40 кПа | 0,004 |
| | 4 | 100 кПа | 0,01 |
| | 5 | 400 кПа | 0,04 |
| | 6 | 600 кПа | 0,06 |
| | 7 | 1000 кПа | 0,1 |
| | 8 | 1600 кПа | 0,16 |
| | 9 | 2000 кПа | 0,20 |
| | иное | резерв | - |

В конце сообщения добавляется байт контрольной суммы LRC. Она образуется путем сложения 5-ти байт данных (без преамбулы) без учета переноса, и вычислением дополнительного кода полученного числа.

Алгоритм генерации LRC:

1. Сложить 5 байт данных так, чтобы перенос отбрасывался.
2. Отнять получившееся значение от числа FF(Hex) - это является первым дополнением.
4. Прибавить к получившемуся значению 1 - это второе дополнение.

Пример функции на языке C реализующей генерацию LRC.

Функция принимает два аргумента:

unsigned char *auchMsg; Указатель на буфер данных

unsigned short usDataLen; Количество байт в буфере

Функция возвращает LRC как тип unsigned char.

ПРИМЕР:

```
static unsigned char LRC(auchMsg, usDataLen)
unsigned char *auchMsg; /* Сообщение над которым */
                        /* вычисляется LRC */
unsigned char usDataLen; /* Количество байт в сообщении */
{
    unsigned char uchLRC=0; /* Инициализация LRC */
    while(usDataLen)
        uchLRC+=*auchMsg++;
    return((unsigned char)-((char)uchLRC));
}
```

Пример сообщения датчика с диапазоном 0...600 кПа при давлении 510 кПа и температуре 63 °С.

Значение давления в процентах от диапазона (шестнадцатиричный вид) – 2134h

Значение температуры - 0276h.

Контрольная сумма LRC = BD.

В линию последовательно передаются 7 байт:

| Преамбула | Идентиф. | Давление | | Температура | | LRC |
|-----------|----------|----------|----|-------------|----|-----|
| | | мл | ст | мл | ст | |
| 55 | 76 | 34 | 21 | 76 | 02 | BD |

Время передачи сообщения:

Скорость передачи: 2400 бит/сек. (t = 0,417 мс)

Время передачи одного байта – t*10 = 4,17 мс

Время передачи сообщения – 4,17 * 7 = 29,2 мс



ООО «Научно-производственный центр «Европрибор»
Республика Беларусь
210004, г. Витебск, ул. М. Горького, д.42А
тел/факс (0212) 34-97-97, 34-87-87, 33-55-15, тел. (029) 366-49-92
e-mail:info@epr.by www.epr.by