

**Датчик контроля параметров окружающей среды  
(с внешними измерительными элементами)**

**US-RS485 (E)**

ПАСПОРТ

Интеллект модуль

2018 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Основные сведения об изделии и технические данные.....	3
2 Комплектность.....	4
3 Внешний вид, габаритные размеры и назначение органов подключения и индикации.	4
4 Устройство и работа датчика.....	5
5 Транспортирование и хранение.....	7
Приложение А – Описание протокола передачи данных IM.....	8
Приложение Б – Описание протокола функций и данных протокола ModBus RTU...	12

## Введение

Настоящий паспорт предназначен для ознакомления с правилами эксплуатации цифрового датчика контроля параметров окружающей среды (температуры, влажности, давления) “US-RS485 (E)” с внешними подключаемыми измерительными элементами (датчиками), далее по тексту именуемого “датчик”.

### 1 Основные сведения об изделии и технические данные

**2.1** Датчик, в зависимости от подключенного измерительного элемента, предназначен для измерения и передачи по коммуникационной шине SBus, температуры, влажности окружающей среды и атмосферного давления.

**2.2** Датчик обеспечивает одновременное подключение до 4-х внешних измерительных элементов (датчиков) “TSensorSt” (или “TSensorEnc”) (с номерами в диапазоне №1-№4, без повторения) и по одному измерительному элементу (датчику) “HSensorEnc”, “PSensorEnc” на суммарном расстоянии до 15м.

**Примечание:** При работе датчика совместно с контроллером CE-35D обеспечивается поддержка одновременного подключения по одному датчику из списка: “TSensorSt” (или “TSensorEnc”) (с любым номером в диапазоне от №1 до №4), “HSensorEnc”, “PSensorEnc”.

**2.3** Датчик обеспечивает обмен данными по шине SBus (интерфейс RS-485) в полудуплексном режиме по протоколу IM (см. приложение А).

**2.4** Датчик обеспечивает обмен данными по шине SBus (интерфейс RS-485) в полудуплексном режиме по протоколу ModBus RTU (см. приложение Б).

**2.5** Датчик имеет встроенную защиту от импульсных напряжений, коротких замыканий входов питания и сигналов шины SBus.

**2.6** Датчик предназначен для установки на вертикальной или горизонтальной поверхности.

**2.7** Датчик предназначен для эксплуатации в помещениях в условиях воздействия:

- температуры окружающего воздуха от 233 до 353 К (от -40 до 80 °С);
- относительной влажности воздуха не более 95 % при температуре не выше 298 К (25 °С);
- атмосферного давления от 50 до 110 кПа (от 375 до 825 мм рт. ст.);
- механических факторов внешней среды по группе М1 ГОСТ 17516.1–90.

**ВНИМАНИЕ!** При эксплуатации следует учитывать, что датчик не имеет защиты от конденсации влаги на корпусе и печатной плате.

Степень защиты датчика от проникновения посторонних тел и воды – IP20 по ГОСТ 14254–96. Окружающая среда не должна содержать токопроводящей пыли и химически активных веществ.

**2.8** Основные технические данные и характеристики датчика с подключенными внешними измерительными элементами (датчиками) представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические данные и характеристики датчика

Параметр, единица измерения	Значение параметра
Диапазон напряжений электропитания Uвх, В постоянного тока	от 8 до 30
Мощность потребления, Вт, не более	0,3
Максимальный входной ток, А, не более (Uвх = 8В)	0,04
<b>Параметры последовательного интерфейса</b>	
Тип интерфейса	RS-485 (EIA-485), полудуплексный режим
Диапазон скоростей передачи данных, кБит/с	от 0,3 до 115,2
Разъем интерфейса	клеммные блоки
Протоколы связи	IM, ModBus/RTU
Максимальное число датчиков на шине при работе по протоколу IM, шт	8
Максимальное число датчиков на шине при работе по протоколу ModBus/RTU, шт.	254
<b>Параметры измерения</b>	
Тип измеряемых параметров, диапазон и погрешность измерения	В соответствии с подключенными измерительными элементами (датчиками), см. таблицу 2
Разъем для подключения измерительных элементов (датчиков)	RJ14 или RJ25
Суммарная длина кабеля подключения измерительных элементов (датчиков), м, не более	15
<b>Габаритные размеры, масса</b>	
Габаритные размеры, ВхШхД, мм	31x46x70
Масса, кг, не более	0,1

Таблица 2 – Параметры измерения датчика

Параметр, единица измерения	Значение параметра при подключении измерительного элемента (датчика)			
	TSensorEnc	TSensorSt	HSensorEnc	PrSensorEnc
Диапазон измеряемых значений температуры, °С	от -40 до +85	от -40 до +125	от -30 до +80	от -40 до +85
Погрешность измерения температуры, °С	±1		±2	±1
Диапазон измеряемых значений относительной влажности, %	---		от 5 до 95	---
Погрешность измерения влажности, %			±5	
Диапазон измеряемых значений абсолютного давления, кПа /мм.рт.ст	---		---	от 50 до 110 / от 375 до 825
Погрешность измерения давления, кПа /мм.рт.ст				±0,4 / ±3

## 2 Комплектность

2.9 Датчик поставляется в комплекте, указанном в таблице 3.

Таблица 3 – Комплект поставки датчика

Наименование изделия, составной части, документа	Обозначение	Кол-во, шт.	Примечание
Датчик контроля параметров окружающей среды US-RS485 (E)	.468351.008-04	1	
Винт самонарезающий 2,9x25 мм	DIN 7981	2	
Джампер	MJ-O или аналог	4	
Этикетка	.468351.008-04 ЭТ	1	
Паспорт	.468351.008-04 ПС	1	

**Примечание:** заказ измерительных элементов (датчиков) “TSensorEnc” (или “TSensorSt”), “HSensorEnc”, “PrSensorEnc” производится по отдельному требованию потребителя

## 3 Внешний вид и назначение органов подключения и индикации

3.1 Внешний вид, габаритные размеры и назначение органов подключения датчика представлен на рисунке 1.

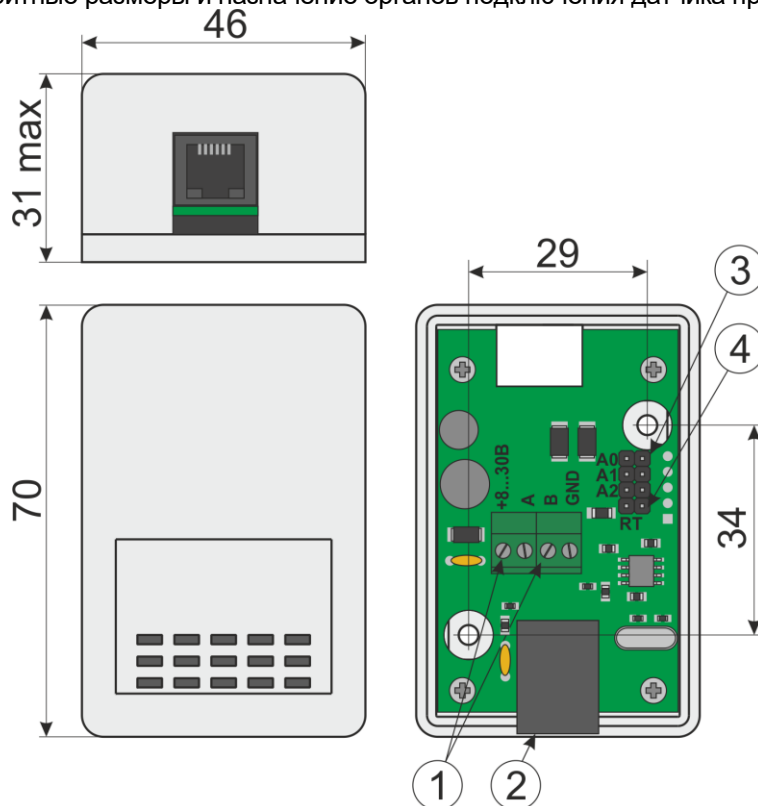


Рисунок 1 – Внешний вид, габаритные размеры и назначение органов подключения датчиков

На рисунке 1 представлены:

- 1 – Клеммные блоки, предназначенные для подключения к датчику источника электропитания и проводников шины SBus (RS-485);
- 2 – Разъем RJ-25 (RJ-14), предназначенный для подключения внешних измерительных элементов (датчиков);
- 3 – Штыревые разъемы “A0”, “A1”, “A2”, предназначенные для установки адреса датчика на шине SBus (RS-485) при работе по протоколу IM;
- 4 – Штыревые разъем “RT”, предназначенный для подключения терминирующего резистора к шине SBus (RS-485) (джампер должен быть установлен, если датчик находится в конце шины SBus);

3.2 Схема электрическая разъема 2 (см. рисунок 1) представлена на рисунке 2.

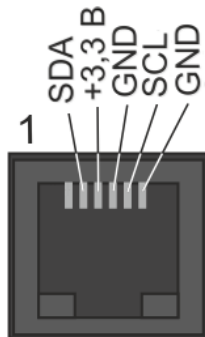


Рисунок 2 – Схема электрическая разъема RJ-25 (RJ-14)

**ВНИМАНИЕ!** При электропитании датчика по шине SBus, длина кабеля шины не должна превышать 200 метров

## 4 Устройство и работа датчика

4.1 Распакуйте датчик, проверьте комплектность согласно разделу 2 настоящего паспорта.

4.2 Убедитесь, что датчик не поврежден во время транспортирования. Выдержите датчик не менее 3 ч при температуре  $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$ , если он длительное время находился в условиях воздействия отрицательных температур.

4.3 Закрепите датчик в рабочем положении. Крепление датчика к поверхности производится самонарезающими винтами, входящими в комплект поставки датчика.

4.4 Подключите, при необходимости, терминирующий резистор “RT” датчика к шине SBus установив соответствующий джампер (см. рисунок 1).

4.5 Подключите информационный кабель и кабель питания шины к клеммным блокам датчика (см. рисунок 1) в соответствии с маркировкой.

4.6 Подключите один или несколько внешних измерительных элементов (датчиков) “TSensorSt” (или “TSensorEnc”), “HSensorEnc”, “PSensorEnc” к разъему 2, изображенному на рисунке 1. При подключении нескольких датчиков допустимо использовать разветвители RJ-25 (RJ14)

4.6 При эксплуатации датчика совместно с модулем контроля датчиков STR-35D или сетевым контроллером iNode CE-35D (либо с иным контроллером по протоколу IM), установите требуемый адрес датчика в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – Адресация датчика на шине SBus

Установка джампера			Номер датчика	Адрес (HEX), протокол IM	Адрес (HEX), протокол ModBus
A0	A1	A2			
-	-	-	__RS485 №1	0x80	AX
X	-	-	__RS485 №2	0x81	AX+0x1
-	X	-	__RS485 №3	0x82	AX+0x2
X	X	-	__RS485 №4	0x83	AX+0x3
-	-	X	__RS485 №5	0x84	AX+0x4
X	-	X	__RS485 №6	0x85	AX+0x5
-	X	X	__RS485 №7	0x86	AX+0x6
X	X	X	__RS485 №8	0x87	AX+0x7

- AX – базовый адрес ModBus, установленный в ПО 35D\_config

4.7 При эксплуатации датчика с контроллером управления, обеспечивающим обмен данными по протоколу ModBus RTU, необходимо произвести начальную настройку параметров датчика с помощью программы 35D\_config.exe, для чего:

- запустите исполняемый файл 35D\_config.exe на ПЭВМ;

- в открывшемся окне (см. рисунок 3) перейдите на вкладку TS/HS-RS485;
- установите джамперами адрес датчика **0x80**, в соответствии с таблицей 4;
- подключите датчик к ПЭВМ с помощью преобразователя интерфейсов RS-485/RS-232, либо RS-485/USB;

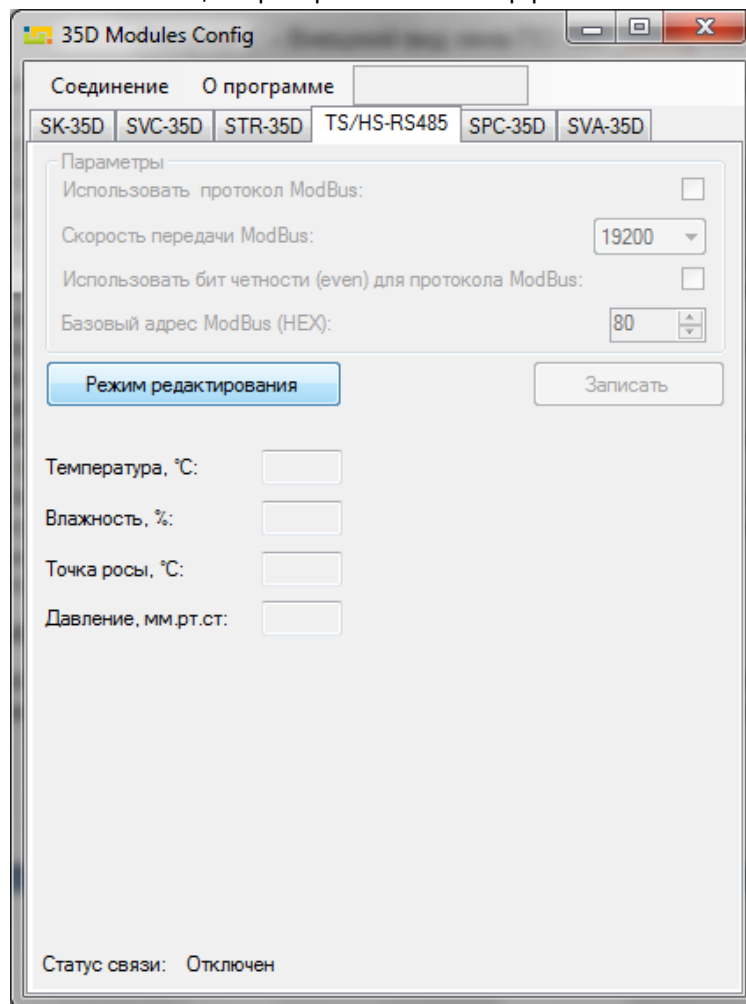


Рисунок 3 – Внешний вид окна ПО 35D\_config.exe

- выберите пункт меню "**Соединение > Включить**", в открывшемся окне выберите соответствующий Com-порт и нажмите "**Применить**";
- подайте напряжение питания на вход датчика;

**ВНИМАНИЕ!** В течение 3-х секунд после подачи питания на вход, датчик работает по протоколу IM, не зависимо от того, разрешена работа по протоколу ModBus RTU или запрещена (пункт "Использовать протокол ModBus" (см. рисунок 3)).

- проконтролируйте наличие связи ПЭВМ с датчиком по пункту "**Статус связи: Подключен**", расположенному в нижней части окна программы;
- нажмите кнопку "**Режим редактирования**" (при этом параметры датчика станут активными) и установите необходимые параметры протокола ModBus RTU;
- после установки требуемых параметров нажмите на кнопку "**Записать**". После успешной записи данных в датчик, отобразится соответствующее сообщение. При неудачной записи проверьте подключение датчика и повторите попытку записи;
- нажмите кнопку "**Режим редактирования**" (при этом параметры и настройки датчика станут не активными) и проконтролируйте корректность считываемых с датчика параметров протокола ModBus;
- выберите пункт меню "**Соединение > Выключить**";
- отключите питание датчика.

## **5 Транспортирование и хранение**

**5.1** Транспортирование датчика должно осуществляться в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающей среды - 50 °С ÷ 50 °С и верхнем значении относительной влажности до 100 % при температуре 25 °С).

**5.2** Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования упаковки с датчиками не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

**5.3** Хранение датчиков должно осуществляться в упаковке предприятия-изготовителя в закрытых помещениях при температуре окружающего воздуха 0 °С ÷ 50 °С, среднемесячной относительной влажности 80 % при температуре 25 °С. Окружающая среда не должна содержать химически активных веществ, вызывающих коррозии металлов.

## Приложение А

### Описание протокола передачи данных IM

#### Физический уровень:

В качестве среды передачи данных используется двухпроводный (полудуплексный) дифференциальный интерфейс TIA/EIA-485 (RS-485). Требования к параметрам среды передачи данных приведены в стандарте ANSI/TIA/EIA-485-A-98.

#### Канальный уровень

Канальный уровень обеспечивает создание, передачу и прием кадров данных. Этот уровень обслуживает запросы сетевого уровня и использует сервис физического уровня для приема и передачи пакетов.

Протокол передачи обеспечивает взаимосвязь устройств по принципу: запрос – ответ.

Режим работы устройств в сети – “одномастерный”, т.е. в сети имеется одно ведущее устройство (Master), которое инициирует запросы ведомым устройствам (Slave).

Скорость передачи данных фиксирована, составляет 57600 бит/с.

#### Формат данных

Формат данных протокола представлен на рисунке А.1.

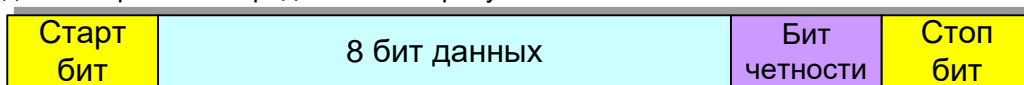


Рисунок А.1 – Формат данных

Посылка каждого байта начинается со старт-бита, после которого следуют 8 бит данных, бит четности и стоп бит. Таким образом, одна посылка данных состоит из 11 бит.

#### Формат фрейма

Обмен данными по протоколу производится фреймами пакетами (данных). Структуры фреймов приведены на рисунках А.2, А.3.

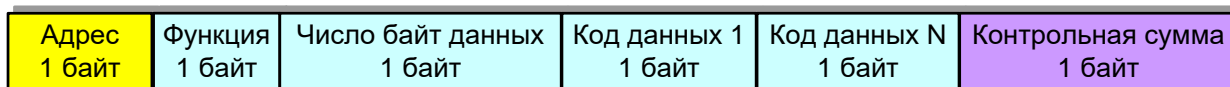


Рисунок А.2 – Структура фрейма запроса данных

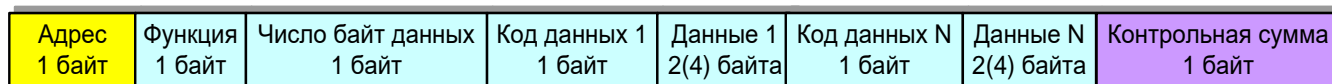


Рисунок А.3 – Структура фрейма передачи/записи данных

Фрейм начинается с адреса устройства, к которому отправляется запрос (или адрес устройства, которое формирует ответ). Диапазон возможных значений адресов: 0–247. Адрес 0 (нулевой) является широкополосным (в данном протоколе не реализован).

После передачи адреса следует байт функции, определяющий функциональную принадлежность запроса(ответа). Диапазон возможных значений: 0 – 255.

После передачи функции следует передача числа байт данных в пакете;

После передачи числа байт следует передача данных:

- для фрейма запроса данных у ведомого данный блок состоит из перечисления кодов запрашиваемых данных;

- для фреймов передачи/записи данных данный блок состоит из разделов, состоящих из трех (пяти) байт в формате:

- 1-й байт – код данных;
- 2-й байт – первый (старший) байт данных;
- 3-й байт – второй байт данных;
- (4-й байт – третий байт данных)



- (5-й байт – четвертый (младший) байт данных)
- для фреймов передачи данных серийного номера:
  - 1-й байт – код данных;
  - 2 - 10-й байты – данные серийного номера модуля в текстовом формате;

**Примечание: передаваемые и принимаемые данные имеют разрядность 16 бит или 32 бита.**

## Приложение А

### Описание протокола передачи данных IM

При ошибке записи/чтения, ведомый модуль возвращает фрейм с установленным старшим битом байта функции.

При успешной записи данных, модуль возвращает копию принятого фрейма.

Передача данных осуществляется побайтно. Максимальное количество передаваемых байт варьируется в зависимости от типа модуля от 60 до 170 байт.

После передачи данных следует байт контрольной суммы, предназначенный для проверки достоверности принимаемой информации.

#### Взаимодействие устройств в сети

Передача байт данных в пределах фрейма производится последовательно с промежутком времени между передачей не более 10 мс.

Фрейм считается завершенным, если пауза между передачей данных составляет более 10 мс.

#### Определение достоверности принимаемых данных

Для определения достоверности принимаемых данных используются:

- контроль бита четности при передаче каждого байта (аппаратная функция приемо-передатчика);
- подсчет и сравнение контрольной суммы CRC (Cyclical Redundancy Checking) при передаче фрейма.

Контрольная сумма состоит из 1-го байта.

Контрольная сумма подсчитывается и добавляется в конец фрейма передающим устройством, и сравнивается принимающим устройством с контрольной суммой, подсчитанной им по принятым данным.

В подсчете контрольной суммы используются все байты фрейма, начиная с нулевого (адреса).

Подсчет контрольной суммы производится с помощью функции по таблице:

```
const unsigned char CRC8TBL[] = {
0x00, 0x5E, 0xBC, 0xE2, 0x61, 0x3F, 0xDD, 0x83, 0xC2, 0x9C, 0x7E, 0x20, 0xA3, 0xFD, 0x1F, 0x41,
0x9D, 0xC3, 0x21, 0x7F, 0xFC, 0xA2, 0x40, 0x1E, 0x5F, 0x01, 0xE3, 0xBD, 0x3E, 0x60, 0x82, 0xDC,
0x23, 0x7D, 0x9F, 0xC1, 0x42, 0x1C, 0xFE, 0xA0, 0xE1, 0xBF, 0x5D, 0x03, 0x80, 0xDE, 0x3C, 0x62,
0xBE, 0xE0, 0x02, 0x5C, 0xDF, 0x81, 0x63, 0x3D, 0x7C, 0x22, 0xC0, 0x9E, 0x1D, 0x43, 0xA1, 0xFF,
0x46, 0x18, 0xFA, 0xA4, 0x27, 0x79, 0x9B, 0xC5, 0x84, 0xDA, 0x38, 0x66, 0xE5, 0xBB, 0x59, 0x07,
0xDB, 0x85, 0x67, 0x39, 0xBA, 0xE4, 0x06, 0x58, 0x19, 0x47, 0xA5, 0xFB, 0x78, 0x26, 0xC4, 0x9A,
0x65, 0x3B, 0xD9, 0x87, 0x04, 0x5A, 0xB8, 0xE6, 0xA7, 0xF9, 0x1B, 0x45, 0xC6, 0x98, 0x7A, 0x24,
0xF8, 0xA6, 0x44, 0x1A, 0x99, 0xC7, 0x25, 0x7B, 0x3A, 0x64, 0x86, 0xD8, 0x5B, 0x05, 0xE7, 0xB9,
0x8C, 0xD2, 0x30, 0x6E, 0xED, 0xB3, 0x51, 0x0F, 0x4E, 0x10, 0xF2, 0xAC, 0x2F, 0x71, 0x93, 0xCD,
0x11, 0x4F, 0xAD, 0xF3, 0x70, 0x2E, 0xCC, 0x92, 0xD3, 0x8D, 0x6F, 0x31, 0xB2, 0xEC, 0x0E, 0x50,
0xAF, 0xF1, 0x13, 0x4D, 0xCE, 0x90, 0x72, 0x2C, 0x6D, 0x33, 0xD1, 0x8F, 0x0C, 0x52, 0xB0, 0xEE,
0x32, 0x6C, 0x8E, 0xD0, 0x53, 0x0D, 0xEF, 0xB1, 0xF0, 0xAE, 0x4C, 0x12, 0x91, 0xCF, 0x2D, 0x73,
0xCA, 0x94, 0x76, 0x28, 0xAB, 0xF5, 0x17, 0x49, 0x08, 0x56, 0xB4, 0xEA, 0x69, 0x37, 0xD5, 0x8B,
0x57, 0x09, 0xEB, 0xB5, 0x36, 0x68, 0x8A, 0xD4, 0x95, 0xCB, 0x29, 0x77, 0xF4, 0xAA, 0x48, 0x16,
0xE9, 0xB7, 0x55, 0x0B, 0x88, 0xD6, 0x34, 0x6A, 0x2B, 0x75, 0x97, 0xC9, 0x4A, 0x14, 0xF6, 0xA8,
0x74, 0x2A, 0xC8, 0x96, 0x15, 0x4B, 0xA9, 0xF7, 0xB6, 0xE8, 0x0A, 0x54, 0xD7, 0x89, 0x6B, 0x35};

unsigned char CRC8Count(unsigned char *buff, unsigned char len)
{
    unsigned char cnt;
    unsigned char CRC=0;
    for(cnt=0; cnt<len; cnt++)
    {
        CRC=CRC8TBL[CRC^(* (buff+cnt))];
    }
    return CRC;
}
```

При выявлении во фрейме ошибок бита четности, адреса или контрольной суммы ответ передающему модулю об ошибке не отправляется.

## Приложение А Описание протокола передачи данных IM

Таблица А.1 – Описание функций и данных протокола IM для датчиков

Код данных	Доступные функции	Число байт данных	Описание
0x40	0x10	2	Статус датчика температуры (тип данных – unsigned short; 1 – датчик в норме, 0 – датчик неисправен, отключен, некорректное значение температуры) <b>При подключении нескольких измерительным элементов (датчиков), значение статуса берется от одного из подключенных датчиков в следующем приоритете: 1 – TSensorEnc (TSensorSt) №1-№4; 2 – HsensorEnc; 3 – PrSensorEnc</b>
0x41	0x10	2	Значение текущей температуры (тип данных – signed short; диапазон температуры от -1000 до +1250 (0.1°C)) <b>При подключении нескольких измерительным элементов (датчиков), значение температуры берется от одного из подключенных датчиков в следующем приоритете: 1 – TSensorEnc (TSensorSt) №1-№4; 2 – HsensorEnc; 3 – PrSensorEnc</b>
0x42	0x10	2	Статус датчика влажности (тип данных – unsigned short; 1 – датчик в норме, 0 – датчик неисправен, отключен, некорректное значение влажности)
0x43	0x10	2	Значение текущей влажности (тип данных – signed short; диапазон значений влажности от 0 до 1000 (0.1%))
0x44	0x10	2	Значение текущей температуры точки росы (тип данных – signed short; диапазон температуры от -1000 до +1250 (0.1°C))
0x45	0x10	2	Статус датчика давления (тип данных – unsigned short; 1 – датчик в норме, 0 – датчик неисправен, отключен, некорректное значение давления)
0x46	0x10	2	Значение текущего атмосферного давления (тип данных – unsigned short; диапазон значений атмосферного давления от 0 до 10000 (0.1 мм рт. ст.))
0x47	0x10	2	Значение текущей температуры (для внешнего измерительного элемента HSensorEnc) (тип данных – signed short; диапазон температуры от -1000 до +800 (0.1°C))
0x48	0x10	2	Значение текущей температуры (для внешнего измерительного элемента PrSensorEnc) (тип данных – signed short; диапазон температуры от -1000 до +850 (0.1°C))
0x50	0x10	2	Статус датчика температуры (для внешнего измерительного элемента TSensorEnc №1 или TSensorSt №1) (тип данных – unsigned short; 1 – датчик в норме, 0 – датчик неисправен, отключен, некорректное значение температуры)
0x51	0x10	2	Значение текущей температуры (для внешнего измерительного элемента TSensorEnc №1 или TSensorSt №1) (тип данных – signed short; диапазон температуры от -1000 до +1250 (0.1°C))
0x52	0x10	2	Статус датчика температуры (для внешнего измерительного элемента TSensorEnc №2 или TSensorSt №2) (тип данных – unsigned short; 1 – датчик в норме, 0 – датчик неисправен, отключен, некорректное значение температуры)
0x53	0x10	2	Значение текущей температуры (для внешнего измерительного элемента TSensorEnc №2 или TSensorSt №2) (тип данных – signed short; диапазон температуры от -1000 до +1250 (0.1°C))

0x54	0x10	2	Статус датчика температуры (для внешнего измерительного элемента TSensorEnc №3 или TSensorSt №3) (тип данных – unsigned short; 1 – датчик в норме, 0 – датчик неисправен, отключен, некорректное значение температуры)
------	------	---	---

Продолжение таблицы А.1

0x55	0x10	2	Значение текущей температуры (для внешнего измерительного элемента TSensorEnc №3 или TSensorSt №3) (тип данных – signed short; диапазон температуры от -1000 до +1250 (0.1°C))
0x56	0x10	2	Статус датчика температуры (для внешнего измерительного элемента TSensorEnc №4 или TSensorSt №4) (тип данных – unsigned short; 1 – датчик в норме, 0 – датчик неисправен, отключен, некорректное значение температуры)
0x57	0x10	2	Значение текущей температуры (для внешнего измерительного элемента TSensorEnc №4 или TSensorSt №4) (тип данных – signed short; диапазон температуры от -1000 до +1250 (0.1°C))
0xA0	0x10 0x20	2	Базовый адрес ModBus протокола датчика (тип данных – unsigned short; допустимый диапазон от 0 до 255)
0xA1	0x10 0x20	2	Скорость передачи ModBus протокола датчика (тип данных – unsigned short; допустимые значения: 0-1200; 1-2400; 2-4800; 3-9600; 4-14400; 5-19200; 6-38400; 7-57600; 8-115200; 9-128000 Бит/с)
0xA2	0x10 0x20	2	Тип используемого протокола (тип данных – unsigned short; допустимые значения: <b>0x0F</b> – протокол <b>IM</b> , <b>0xF0</b> – протокол <b>ModBus RTU</b> )
0xA3	0x10 0x20	2	Наличие бита четности и число стоп бит протокола ModBus (тип данных – unsigned short; допустимые значения: <b>0x00</b> – 8N1 (8 бит данных, нет бита четности, 1 стоп бит) <b>0x0F</b> – 8N2 (8 бит данных, нет бита четности, 2 стоп бита) <b>0xF0</b> – 8E1 (8 бит данных, бит четности (Even), 1 стоп бит)
0xA8	0x10	9	Серийный номер датчика в текстовом формате: "80XXYYYY\0", где: 80 – идентификатор датчика (базовый адрес датчика в шестнадцатеричном коде); XX – год выпуска; YYYY – порядковый номер датчика по нумерации предприятия-изготовителя \0 – символ конца строки

**Примечание:** функция 0x10 – чтение данных; функция 0x20 – запись данных

## Приложение Б

### Описание функций и данных протокола ModBus RTU

Таблица Б.1 – Описание функций и данных протокола ModBus RTU для датчиков

Функция	Адрес регистра	Описание
0x4		<b>Функция чтения данных</b>
	0x0	Статус датчика температуры (тип данных – unsigned short; 1 – датчик в норме, 0 – датчик неисправен, отключен, некорректное значение температуры) <b>При подключении нескольких измерительных элементов (датчиков), значение статуса берется от одного из подключенных датчиков в следующем приоритете: 1 – TSensorEnc (TSensorSt) №1-№4; 2 – HsensorEnc; 3 – PrSensorEnc</b>
	0x1	Значение текущей температуры (тип данных – signed short; диапазон температуры от -1000 до +1250 (0.1°C)) <b>При подключении нескольких измерительных элементов (датчиков), значение температуры берется от одного из подключенных датчиков в следующем приоритете: 1 – TSensorEnc (TSensorSt) №1-№4; 2 – HsensorEnc; 3 – PrSensorEnc</b>
	0x2	Статус датчика влажности (тип данных – unsigned short; 1 – датчик в норме, 0 – датчик неисправен, отключен, некорректное значение влажности)
	0x3	Значение текущей влажности (тип данных – signed short; диапазон значений влажности от 0 до 1000 (0.1%))
	0x4	Значение текущей температуры точки росы (тип данных – signed short; диапазон температуры от -1000 до +1250 (0.1°C))
	0x5	Статус датчика давления (тип данных – unsigned short; 1 – датчик в норме, 0 – датчик неисправен, отключен, некорректное значение давления)
	0x6	Значение текущего атмосферного давления (тип данных – unsigned short; диапазон значений атмосферного давления от 0 до 10000 (0.1 мм рт. ст.))
	0x7	Статус датчика температуры (для внешнего измерительного элемента TSensorEnc №1 или TSensorSt №1) (тип данных – unsigned short; 1 – датчик в норме, 0 – датчик неисправен, отключен, некорректное значение температуры)
	0x8	Значение текущей температуры (для внешнего измерительного элемента TSensorEnc №1 или TSensorSt №1) (тип данных – signed short; диапазон температуры от -1000 до +1250 (0.1°C))
	0x9	Статус датчика температуры (для внешнего измерительного элемента TSensorEnc №2 или TSensorSt №2) (тип данных – unsigned short; 1 – датчик в норме, 0 – датчик неисправен, отключен, некорректное значение температуры)
	0xA	Значение текущей температуры (для внешнего измерительного элемента TSensorEnc №2 или TSensorSt №2) (тип данных – signed short; диапазон температуры от -1000 до +1250 (0.1°C))
	0xB	Статус датчика температуры (для внешнего измерительного элемента TSensorEnc №3 или TSensorSt №3) (тип данных – unsigned short; 1 – датчик в норме, 0 – датчик неисправен, отключен, некорректное значение температуры)
	0xC	Значение текущей температуры (для внешнего измерительного элемента TSensorEnc №3 или TSensorSt №3) (тип данных – signed short; диапазон температуры от -1000 до +1250 (0.1°C))

	0xD	Статус датчика температуры (для внешнего измерительного элемента TSensorEnc №4 или TSensorSt №4) (тип данных – unsigned short; 1 – датчик в норме, 0 – датчик неисправен, отключен, некорректное значение температуры)
--	-----	---

Продолжение таблицы Б.1

0x4	0xE	Значение текущей температуры (для внешнего измерительного элемента TSensorEnc №4 или TSensorSt №4) (тип данных – signed short; диапазон температуры от -1000 до +1250 (0.1°C))
	0xF	Значение текущей температуры (для внешнего измерительного элемента HSensorEnc) (тип данных – signed short; диапазон температуры от -1000 до +800 (0.1°C))
	0x10	Значение текущей температуры (для внешнего измерительного элемента PrSensorEnc) (тип данных – signed short; диапазон температуры от -1000 до +850 (0.1°C))
0x11	-	<b>Функция чтения серийного номера</b>