

**Датчик контроля углекислого газа CS-RS485**  
**ПАСПОРТ**

Интеллект модуль

2022 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Основные сведения об изделии и технические данные.....	3
2 Комплектность.....	4
3 Внешний вид и назначение органов подключения .....	4
4 Указания мер безопасности.....	4
5 Устройство и работа датчика.....	5
6 Транспортирование и хранение.....	6
Приложение А – Описание протокола передачи данных IM.....	7
Приложение Б – Описание функций и данных протокола ModBus RTU.....	10

## Введение

Настоящий паспорт предназначен для ознакомления с правилами эксплуатации датчика контроля углекислого газа “CS-RS485”, далее по тексту именуемого “датчик”.

### 1 Основные сведения об изделии и технические данные

**1.1** Датчик предназначен для технологического контроля и передачи по коммуникационной шине SBus значений концентрации углекислого газа (в диапазоне от 400 ppm до 5000 (10000) ppm) в помещениях (офисные, учебные, торговые, складские и т.д. помещения, системы кондиционирования).

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

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

**1.4** Датчик имеет встроенную защиту от импульсных перенапряжений и коротких замыканий входов питания и сигналов шины SBus.

**1.5** Датчик предназначен для эксплуатации в помещениях с искусственно регулируемые климатическими условиями в длительном (непрерывном) режиме работы в условиях воздействия:

- температуры окружающего воздуха от 273 до 323 К (от 0 до 50 °С);
- относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре не выше 298 К (25 °С);
- атмосферного давления от 60 до 106,7 кПа (от 450 до 800 мм рт. ст.);
- атмосферы типа II по ГОСТ 15150–69;
- механических факторов внешней среды по группе М1 ГОСТ 17516.1–90.

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.

**1.6** Основные технические данные и характеристики датчика представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические данные и характеристики датчика “CS-RS485”

Параметр	Значение параметра, единица измерения
<b>Измерительные параметры</b>	
Диапазон измерения, ppm	400 – 5000 <sup>1)</sup>
Погрешность измерения в установившемся режиме, ppm, не более	± (60 ppm+3% измеряемого значения) <sup>2)</sup>
<b>Параметры интерфейса связи</b>	
Коммуникационная шина SBus	RS-485 (EIA-485), полудуплексный режим
Максимальное число датчиков на шине при работе по протоколу <b>IM</b> , шт	8 (задается джамперами)
Максимальное число датчиков на шине при работе по протоколу <b>ModBus RTU</b> , шт.	254 (задается программно)
<b>Параметры электропитания</b>	
Диапазон напряжения питания, В постоянного тока	8 - 30
Собственная потребляемая мощность, Вт, не более	0,7
<b>Условия работы</b>	
Режим работы	непрерывный
Рабочая температура окружающего воздуха	от 0 до +50 °С
Температура транспортирования / хранения	от –50 до +50 °С / от +0 до +50 °С
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP 20
<b>Размеры и масса</b>	
Габаритные размеры ШхДхВ, не более	46 x 70 x 31 мм
Масса / масса в упаковке	не более 0,1 / 0,2 кг
<sup>1)</sup> Программно диапазон может быть изменен на 400 ppm – 10000 ppm	
<sup>2)</sup> После первой подачи напряжения электропитания, датчик выходит на установившейся режим в течение не более 1 недели. В данный промежуток времени погрешность может достигать ±700ppm. Далее, при кратковременном отключении электропитания датчик выходит на установившейся режим в течение не более 30 минут.	

## 2 Комплектность

**2.1** Датчик поставляется в комплекте, указанном в таблице 2.

Таблица 2 – Комплект поставки датчика “CS-RS485”

Наименование изделия, составной части, документа	Обозначение	Кол-во, шт.
Датчик контроля углекислого газа “CS-RS485”	РЕНГ.468351.026	1
Винт самонарезающий 3х30 мм	DIN 7981	2
Джампер	MJ-O или аналог	4
Этикетка	РЕНГ.468351.026 ЭТ	1

### 3 Внешний вид и назначение органов подключения

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

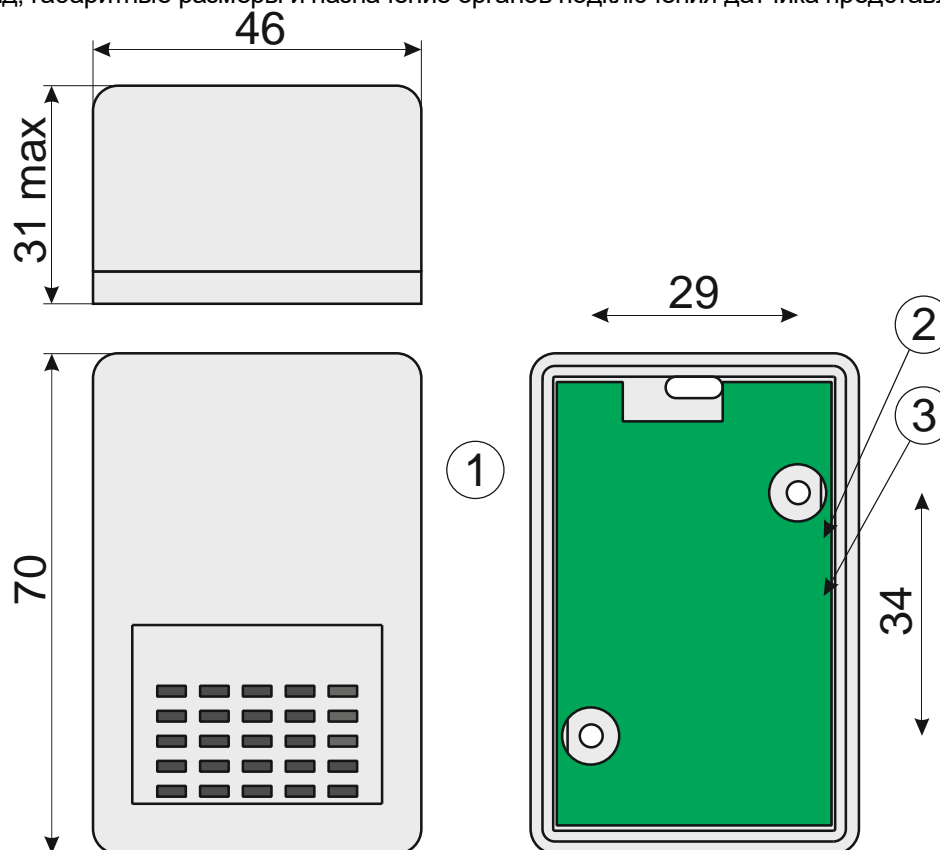


Рисунок 1 – Внешний вид, габаритные размеры и назначение органов подключения датчика

На рисунке 1 представлены:

- 1 – Клеммный блок, предназначенный для подключения к датчику источника электропитания и проводников шины Sensor (SBus);
- 2 – Штыревые разъемы “A0”, “A1”, “A2”, предназначенные для установки адреса датчика на шине SBus при работе по протоколу IM;
- 3 – Штыревой разъем “RT”, предназначенный для подключения терминирующего резистора к шине Sensor (SBus) (джампер должен быть установлен, если датчик находится в конце шины Sensor (SBus))

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

### 4 Указания мер безопасности

4.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током датчик относится к классу III по ГОСТ Р МЭК 60950-2002 (при установке в закрытых щитах согласно п.п. 4.3, 5.3).

4.4 При установке, подключении и обслуживании датчика соблюдайте общие правила электробезопасности пользования электроприборами.

4.5 Не допускайте попадания жидкости или других инородных предметов внутрь корпуса датчика.

4.6 Не допускайте попадания на корпус датчика прямых солнечных лучей и не располагайте модуль вблизи источников теплового излучения.

4.7 Не размещайте датчик вблизи воды с открытой поверхностью или в помещениях с повышенной влажностью.

## 5 Устройство и работа датчика

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

5.2 Убедитесь, что датчик не поврежден во время транспортирования. Выдержите датчик не менее 3 ч при температуре  $(25 \pm 5)$  °С, если он длительное время находился в условиях воздействия отрицательных температур.

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

5.4 Подключите, при необходимости, терминирующий резистор "RT" датчика к шине Sensor (SBus) установив соответствующий джампер (см. рисунок 1).

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

5.6 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 3.

Таблица 3 – Адресация датчика на шине Sensor (SBus)

Установка джампера			Номер датчика	Адрес (HEX), протокол <b>IM</b>	Адрес (HEX), протокол <b>ModBus</b>
A0	A1	A2			
-	-	-	CS-RS485 №1	0x88	AX
X	-	-	CS-RS485 №2	0x89	AX+0x1
-	X	-	CS-RS485 №3	0x8A	AX+0x2
X	X	-	CS-RS485 №4	0x8B	AX+0x3
-	-	X	CS-RS485 №5	0x8C	AX+0x4
X	-	X	CS-RS485 №6	0x8D	AX+0x5
-	X	X	CS-RS485 №7	0x8E	AX+0x6
X	X	X	CS-RS485 №8	0x8F	AX+0x7

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

5.7 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 2) перейдите на вкладку CS-RS485;
- установите джамперами адрес датчика **0x88**, в соответствии с таблицей 3;
- подключите датчик к ПЭВМ с помощью преобразователя интерфейсов RS-485/RS-232, либо RS-485/USB;
- 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 2)).

- 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.

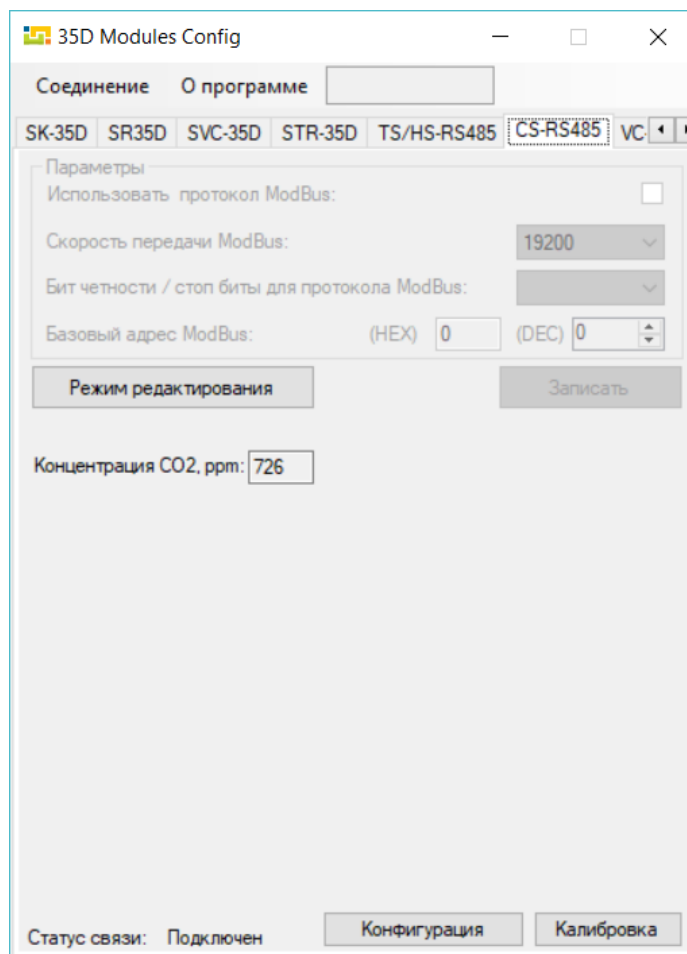


Рисунок 2 – Внешний вид окна ПО 35D\_config.exe

## 6 Транспортирование и хранение

**6.1** 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).

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

**6.3** 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.

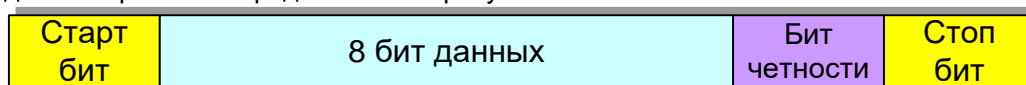


Рисунок А.1 – Формат данных

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.

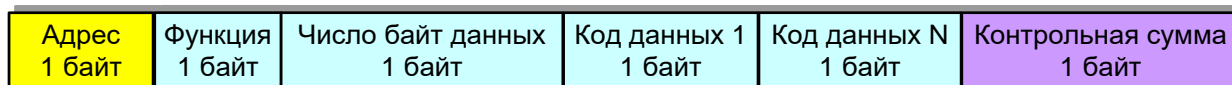


Рисунок А.2 – Структура фрейма запроса данных

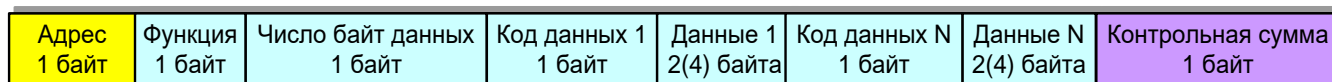


Рисунок А.3 – Структура фрейма передачи/записи данных

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 текстовых данных

- 1-й байт – код данных;
- 2 - N-й байты – текстовые данные;

- 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 нетекстового формата имеют разрядность 16 бит или 32 бита.**

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 датчика “CS-RS485”

Код данных	Доступные функции	Число байт данных	Описание
<b>Измерительный канал напряжения №1</b>			
0x50	0x10	2	Статус внутреннего датчика CO2 (тип данных – unsigned short; 1 – датчик в норме, 2 – датчик в норме, прогрев датчика после включения электропитания, 0 – датчик неисправен, отключен, некорректное значение CO2)
0x51	0x10	2	Значение текущей концентрации CO2 (тип данных – signed short; диапазон температуры от 0 до 10000 (ppm))
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 IM, <b>0xF0</b> – протокол ModBus RTU)
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)
0xA4	0x10 0x20	2	Диапазон измерения датчика (тип данных – unsigned short; допустимые значения: <b>0x0F</b> – диапазон 400 ppm – 5000 ppm <b>0xF0</b> – диапазон 400 ppm – 10000 ppm)
0xA5	0x10 0x20	2	Разрешение автокоррекции Baseline (тип данных – unsigned short; допустимые значения: <b>0x0F</b> – автокоррекция запрещена <b>0xF0</b> – автокоррекция разрешена <b>Автокоррекция включена по умолчанию. Не рекомендуется запрещать данный параметр, кроме приложений, в которых не предполагается снижение концентрации CO2 ниже 1000ppm</b>
0xA8	0x10	9	Серийный номер датчика в текстовом формате: “88XXYYYY\0”, где: 88 – 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 датчика “CS-RS485”

Функция	Адрес регистра	Описание
0x4		<b>Функция чтения данных</b>
	0x12	Статус внутреннего датчика CO2 (тип данных – unsigned short; 1 – датчик в норме, 2 – датчик в норме, прогрев датчика после включения электропитания, 0 – датчик неисправен, отключен, некорректное значение CO2)
	0x13	Значение текущей концентрации CO2 (тип данных – signed short; диапазон температуры от 0 до 10000 (ppm))
0x3		<b>Функция чтения регистров данных</b>
0x6		<b>Функция записи регистров данных по одному</b>
0x10		<b>Функция групповой записи регистров данных</b>
	0x14	Диапазон измерения датчика (тип данных – unsigned short; допустимые значения: <b>5000.</b> – диапазон 400 ppm – 5000 ppm <b>1000.</b> – диапазон 400 ppm – 10000 ppm)
	0x15	Разрешение автокоррекции Baseline (тип данных – unsigned short; допустимые значения: <b>0x0</b> – автокоррекция запрещена <b>0x1</b> – автокоррекция разрешена <b>Автокоррекция включена по умолчанию. Не рекомендуется запрещать данных параметр, кроме приложений, в которых не предполагается снижение концентрации CO2 ниже 1000ppm</b>
0x11	-	<b>Функция чтения серийного номера</b>