

**ООО «АВТОМАТИКА»**

**ОКП 42 1000**

**ТУ 4210-010-79718634-2010**



# **СПРУТ ТВ-03- RS485**

**преобразователь  
параметров среды**

**Паспорт**

**Руководство по эксплуатации  
версия 1.6 от 02.04.2012**



**Санкт-Петербург  
2012 г.**



## **Содержание**

1	Назначение.....	4
2	Устройство.....	4
3	Технические данные и характеристики.....	4
4	Эксплуатация.....	6
5	Цифровой интерфейс RS-485.....	6
6	Описание регистров протокола Modbus-RTU.....	8
7	Восстановление настроек прибора.....	12
8	Схема подключения датчика.....	13
9	Условия эксплуатации.....	13
10	Указание мер безопасности.....	14
11	Комплектность.....	14
12	Правила транспортирования и хранения.....	14
13	Гарантии изготовителя.....	14
14	Форма заказа.....	15
15	Свидетельство о приемке.....	15
16	Обратная связь.....	15

## 1 Назначение

Универсальный преобразователь параметров окружающей среды СПРУТ ТВ-03-RS485 (далее преобразователь) предназначен для непрерывного измерения температуры и влажности и передачи измеренного значения по интерфейсу RS-485. В качестве датчика температуры и влажности используется встроенный цифровой датчик.

## 2 Устройство

Преобразователь выполнен в герметичном металлическом нержавеющем корпусе цилиндрической формы с воздухопроницаемым защитным колпачком с одной стороны и гермовводом с другой (см. рис. 2.1).

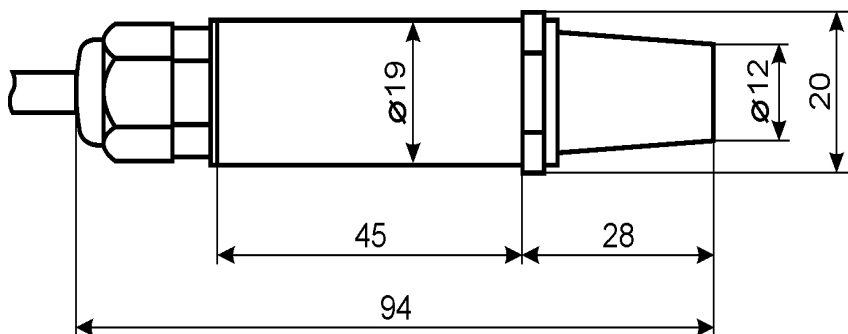


Рис. 2.1 Измеритель-преобразователь (общий вид)

Со стороны гермоввода выведен четырехжильный экранированный кабель. Кабель используется как для подачи напряжения питания, так и для связи с прибором по интерфейсу RS-485 (смотри схему подключения на стр. 13).

## 3 Технические данные и характеристики

Преобразователь выпускается по ТУ 4210-010-79718634-2010. Технические данные представлены в таблицах (3.1–3.2).

Таблица 3.1 Общие характеристики

Параметр	Значение
Степень защиты	IP20
Напряжение питания	$=(5 \pm 10\%) В$

Нагрузочная способность выхода RS-485	До 32 параллельно подключённых устройств
Потребляемая мощность	≤ 1 ВА
Габаритные размеры	Ø20, L=95 мм
Масса	≤ 0,12 кг

Таблица 3.2 Параметры измерительного канала

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Разрешающая способность измерительного канала
Температура	-20 — 80 С	0,01 С
Влажность	0 — 100 %	0,03%

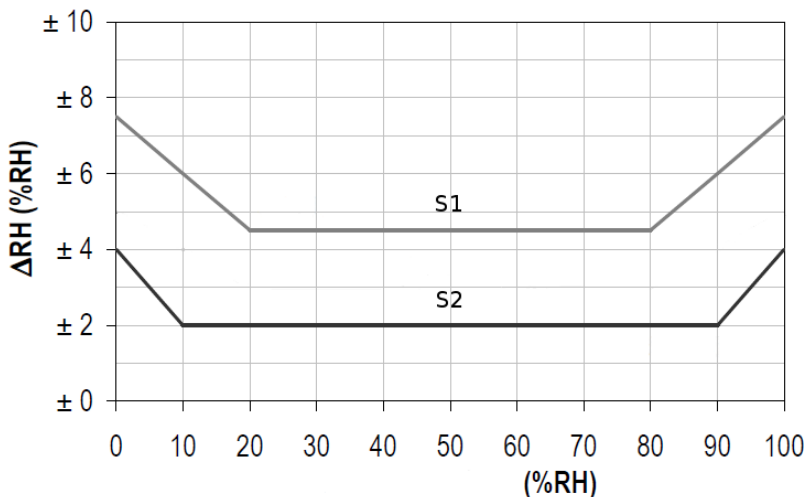


Рис. 3.1 Предел допускаемой погрешности измерения влажности

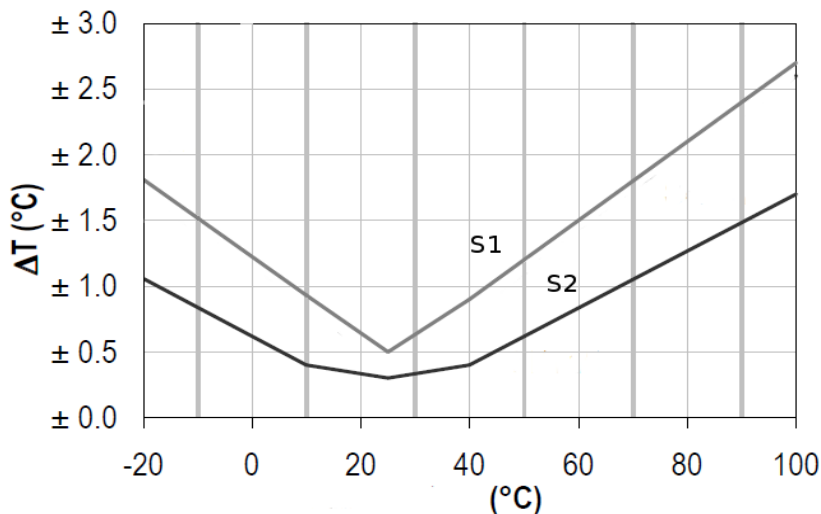


Рис. 3.2 Предел допускаемой погрешности измерения температуры

#### 4 Эксплуатация

Перед включением прибора, необходимо убедиться в правильности подключения прибора и внешнего оборудования.

После первого включения потребуется настроить преобразователь под требуемую конфигурацию. Так как прибор не имеет никаких органов управления и индикации, то вся настройка прибора осуществляется по интерфейсу RS-485. Это может быть выполнено либо в любой SCADA-системе с использованием OPC-сервера, либо в программе-конфигураторе, либо через любую другую программу, способную формировать стандартные Modbus-запросы. Описания параметров и справочная информация, необходимая для доступа к параметрам прибора, приведена в разделе 6.

Программу-конфигуратор и OPC-сервер можно найти на нашем интернет-сайте [www.automatix.ru](http://www.automatix.ru) или на сайте интернет-магазина АРК «Энергосервис» [www.kipspb.ru](http://www.kipspb.ru).

#### 5 Цифровой интерфейс RS-485

Цифровой интерфейс RS-485 обеспечивает соединение

прибора (или сети приборов в количестве до 247 штук) с управляющей ЭВМ.

Физически, интерфейс RS-485 является дифференциальным, обеспечивает многоточечные соединения и позволяет передавать и принимать данные в обоих направлениях (см. рис. 5.1).

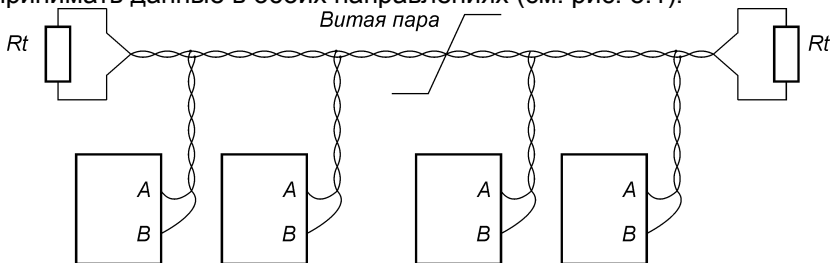


Рис. 5.1 Структура сети RS-485

Сеть, построенная на базе интерфейса RS-485, представляет собой приемопередатчики, соединенные при помощи витой пары - двух скрученных проводов. В основе интерфейса RS-485 лежит принцип дифференциальной передачи сигнала. Суть его заключается в передаче одного сигнала по двум проводам. Причем по одному проводу (условно А) идет оригинальный сигнал, а по другому (условно В) - его инверсная копия (будьте внимательны и соблюдайте полярность подключения!). Таким образом, между двумя проводами витой пары всегда есть разность потенциалов. Именно этой разностью потенциалов и передается сигнал. Такой способ передачи обеспечивает высокую устойчивость к синфазной помехе. Максимальная скорость связи прибора по интерфейсу RS-485 может достигать 921.6 кбод. Максимальное расстояние - 1200 метров. Если необходимо организовать связь на расстоянии больше, чем 1200 метров, или подключить больше устройств, чем допускает нагрузочная способность передатчика - применяют специальные повторители (репитеры). Нагрузочная способность передатчика данного прибора позволяет подключиться к сети с не более чем 32-мя устройствами.

При значительных расстояниях между устройствами, связанными по витой паре и высоких скоростях передачи начинают проявляться так называемые эффекты длинных линий. Электромагнитный сигнал имеет свойство отражаться от открытых концов линии передачи и ее ответвлений. Фронт сигнала, отразившись в конце линии и вернувшийся обратно, может исказить текущий или следующий сигнал. В таких случаях нужно подавлять эффект отражения. Существует стандартное решение этой проблемы. У любой линии связи есть такой параметр, как

волновое сопротивление  $Z_v$ . Оно зависит от характеристик используемого кабеля и не зависит от его длины. Для обычно применяемых в линиях связи витых пар волновое сопротивление составляет  $Z_v=120$  Ом. Если на удаленном конце линии, между проводниками витой пары включить резистор с номинальным омическим сопротивлением равным волновому сопротивлению линии, то электромагнитная волна дошедшая до «тупика» поглощается на таком резисторе. Отсюда его названия - согласующий резистор или «терминатор».

Для коротких линий (несколько десятков метров) и низких скоростей (меньше 38400 бод) согласование можно вообще не делать.

Эффект отражения и необходимость правильного согласования накладывают ограничения на конфигурацию линии связи. Линия связи должна представлять собой один кабель витой пары. К этому кабелю присоединяются все приемники и передатчики. Расстояние от линии до микросхем интерфейса RS-485 должно быть как можно короче, так как длинные ответвления вносят рассогласование и вызывают отражения. В оба наиболее удаленных конца кабеля включают соответствующие согласующие резисторы  $R_t$  по 120 Ом (0.25 Вт). Если в системе только один передатчик, и он находится в конце линии, то достаточно одного согласующего резистора на противоположном конце линии.

Логически в сети RS-485 обмен данными реализован посредством транспортного протокола Modbus-RTU, что де-факто является стандартом в сетях диспетчерского управления и сбора данных (SCADA системах). Протокол Modbus обеспечивает адресацию до 247 приборов.

## 6 Описание регистров протокола Modbus-RTU.

**Примечание:** Нумерация всех адресов приведена с нуля. Это отмечается отдельно, потому что некоторые программные пакеты могут автоматически «корректировать» вводимые пользователем адреса, добавляя или вычитая базовый адрес (для регистров хранения, например, 40001) или принимать адрес, начинающийся с единицы. В протоколе адресация принята с нуля.

Таблица 6.1 Регистры флагов (Modbus функции 0x01 и 0x05)

Адрес	Описание
9	Перезапуск прибора. Установка в единицу вызывает перезапуск прибора.
16	Оставить настройки интерфейса по умолчанию. Установка



	флага в течении первой секунды работы прибора после включения питания блокирует пользовательские настройки интерфейса (скорость, биты данных, стоп-биты и биты чётности) до выключения питания прибора. Пользовательские настройки в приборе при этом не изменяются. См. п. 7.
--	--

Основные параметры, определяющие работу прибора, находятся в регистрах хранения. В таблице 6.2 приведено описание параметров прибора, а в таблице 6.3 информация, необходимая для формирования соответствующих Modbus запросов для доступа к этим параметрам.

*Таблица 6.2 Описание параметров в регистрах хранения*

<b>Параметр</b>	<b>Описание</b>
Сетевой адрес прибора	Допустимые значения: 1 — 247 Значение по умолчанию: 1
Скорость обмена RS-485	Допустимые значения: 0 — 9600 бод 1 — 14400 бод 2 — 19200 бод 3 — 38400 бод 4 — 57600 бод 5 — 115200 бод 6 — 230400 бод Значение по умолчанию: 0
Число бит данных	Допустимые значения: 7,8 Значение по умолчанию: 8
Контроль по чётности	Допустимые значения: 0 — Контроля по четности нет 1 — Осуществляется проверка по нечетному 2 — Осуществляется проверка по четному Значение по умолчанию: 0
Число стоп-бит	Допустимые значения: 1,2 Значение по умолчанию: 1
Коррекция измеренного значения температуры. Усиление	Коррекция измеренных значений позволяет добиться от прибора высокой точности показаний, путём пользовательской калибровки.

	<p>Например, измеряя температуры более точным датчиком было определено, что при <math>T_{11}=20^{\circ}C</math> прибор показывает <math>T_{21}=21^{\circ}C</math>, а при <math>T_{12}=70^{\circ}C</math> — <math>T_{22}=69^{\circ}C</math>. Для устранения этой ошибки, можно провести калибровку. Для этого определим необходимые коэффициенты усиления и смещения. Усиление находится по формуле:</p> $k = \frac{(T_{12} - T_{11})}{(T_{22} - T_{21})} = \frac{(70 - 20)}{(69 - 21)} = 1.04$ <p>Смещение находится по формуле:</p> $b = T_{12} - k \cdot T_{22} = 70 - 1.04 \cdot 69 = -1.88$ <p>Допустимые значения: от -9999 до 9999. Значение по умолчанию: 1.0 (нет коррекции)</p>
Коррекция измеренного значения температуры. Смещение	см. описание параметра «Коррекция измеренного значения температуры. Усиление». Допустимые значения: от -9999 до 9999 Значение по умолчанию: 0.0 (нет коррекции)
Коррекция измеренного значения влажности. Усиление	см. описание параметра «Коррекция измеренного значения температуры. Усиление»
Коррекция измеренного значения влажности. Смещение	см. описание параметра «Коррекция измеренного значения температуры. Смещение»

Таблица 6.3 Регистры хранения (Modbus функции 0x03 и 0x16)

Параметр	Адрес	Формат	Длина в словах (2 байта)
Сетевой адрес прибора	0	uint8_t	1
Скорость обмена	1	uint8_t	1

Число бит данных	2	uint8_t	1
Контроль по чётность	3	uint8_t	1
Число стоп-бит	4	uint8_t	1
Коррекция измеренного значения температуры. Усиление	5	float	2
Коррекция измеренного значения температуры. Смещение	7	float	2
Коррекция измеренного значения влажности. Усиление	9	float	2
Коррекция измеренного значения влажности. Смещение	11	float	2

*Таблица 6.4 Регистры ввода (Modbus функция 0x04)*

<b>Параметр</b>	<b>Адрес</b>	<b>Формат</b>	<b>Длина в словах (2 байта)</b>
Измеренное значение температуры в градусах Цельсия	0	float	2
Измеренное значение влажности в процентах	2	float	2
Слово состояния прибора	4	uint8_t	1
Измеренное значение температуры в градусах Цельсия, умноженное на 10	5	int16_t	1
Измеренное значение влажности в процентах, умноженное на 10	6	int16_t	1

## 7 Восстановление настроек прибора

Прибор не имеет никаких органов управления или средств индикации. Связь с прибором возможна только по интерфейсу RS-485. Поэтому если пользователь забудет сетевые настройки прибора или укажет неправильные, то связь с прибором будет потеряна. Чтобы избежать этого существует универсальный способ связи с прибором, работающий независимо от установленных пользователем настроек интерфейса RS-485. После включения питания прибор в течении одной секунды работает с настройками, указанными в таблице 7.1. После этого прибор переходит в нормальный режим работы согласно заданным пользователем параметрам.

*Таблица 7.1 Настройки COM-порта для сброса настроек прибора*

Параметр	Значение
Адрес прибора	247
Скорость обмена (бит/с)	9600
Число бит данных	8
Число стоп-бит	1
Контроль на чётность/нечётность	отключён

Если в течении первой секунды работы прибора после подачи питания установить флаг «Оставить настройки интерфейса по умолчанию», прибор после секундного интервала не перейдёт к работе на пользовательских настройках интерфейса, а продолжит работать на настройках по умолчанию до выключения питания.

Команда, посылаемая для этого прибору, представляет собой стандартный Modbus-запрос на установку в единицу регистра флагов «Оставить настройки интерфейса по умолчанию» (см. таблицу 6.1). Необходимая для этого посылка Modbus будет выглядеть следующим образом:

№ байта	0	1	2	3	4	5	6	7
Значение	0xF7	0x05	0x00	0x10	0xFF	0x00	0x69	0x99

В случае успешного выполнения команды прибор ответит такой же посылкой.

Для сброса прибора к заводским настройкам, необходимо выполнить следующие шаги:

- 1) Подключить только один прибор к интерфейсу RS-485 компьютера.
- 2) Настроить интерфейс компьютера согласно таблице 7.1.
- 3) Начать посылать команду установки флага «Оставить настройки интерфейса по умолчанию».
- 4) Включить питание прибора, продолжая посылать команду установки флага «Оставить настройки интерфейса по умолчанию».
- 5) Прибор, получив команду в течении первой секунды после включения питания, выполнит её, пошлёт ответную посылку и интерфейс прибора продолжит работать на настройках из таблицы 7.1.
- 6) Прекратить посылать команду установки флага «Оставить настройки интерфейса по умолчанию».
- 7) Прочитать/записать необходимые настройки прибора
- 8) Выключить питание прибора

Программа-конфигуратор позволяет восстановить настройки прибора, практически не вдаваясь в технические подробности процесса, и значительно облегчает процедуру восстановления забытых настроек. Программа-конфигуратор доступна на нашем интернет-сайте [www.automatix.ru](http://www.automatix.ru) или сайте интернет-магазина [www.kipspb.ru](http://www.kipspb.ru).

## 8 Схема подключения датчика

Таблица 8.1 Схема подключения

№	Цвет	Назначение
1	Красный	5В (Питание)
2	Жёлтый	A (RS-485)
3	Зелёный	B (RS-485)
4	Синий	GND (Общий)
5	Черный	Экран

## 9 Условия эксплуатации

Температура окружающего воздуха -20...80 °С.

Относительная влажность воздуха 0...100%.

Атмосферное давление 84...107 кПа.

Напряжение питания: = (5±10%) В.

Окружающий воздух не должен содержать токопроводящую пыль, взрывоопасные и агрессивные газы.

Прибор не должен располагаться вблизи источников мощных электрических и магнитных полей (силовые трансформаторы, дроссели, электродвигатели, неэкранированные силовые кабели).

Прибор не должен подвергаться сильной вибрации.

## **10 Указание мер безопасности**

При эксплуатации прибора необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные в «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок», ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 22261.

## **11 Комплектность**

В состав комплекта входят:

- преобразователь ..... 1 шт.
- паспорт и инструкция по эксплуатации ..... 1 шт.
- упаковка ..... 1 шт.

## **12 Правила транспортирования и хранения**

Прибор транспортируется всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах. Условия транспортирования должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха -50...+50 °С, с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций. Условия хранения прибора в транспортной таре на складе изготовителя и потребителя должны соответствовать условиям 1 по ГОСТ 15150-69. В воздухе не должны присутствовать агрессивные к материалам прибора примеси.

## **13 Гарантии изготовителя**

Изготовитель гарантирует соответствие преобразователя требованиям раздела 3 настоящего паспорта при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования.

Гарантийный срок эксплуатации 2 года.

## 14 Форма заказа

Прибор выпускается в различных модификациях, поэтому необходимо точно указывать требуемую комплектацию, согласно принятой изготовителем маркировке.

### СПРУТ ТВ-03-RS485 — Y1 – Y2 — DC05

где

Y1 – тип датчика:

S1 обычный;

S2 повышенной точности;

Y2 – длина кабеля в метрах.

## 15 Свидетельство о приемке

Преобразователь «СПРУТ ТВ-03-RS485-S\_\_-\_\_-DC05», заводской № \_\_\_\_\_ соответствует разделу 3 настоящего паспорта и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска \_\_\_\_\_

М.П.

Представитель ОТК \_\_\_\_\_

Дата продажи \_\_\_\_\_

## 16 Обратная связь

Со всеми вопросами и предложениями обращайтесь по адресу электронной почты [support@automatix.ru](mailto:support@automatix.ru) или по телефонам:

(812) 327-32-74, 928-32-74.

Почтовый адрес: 195265 г. Санкт-Петербург, аб.ящик 71.

Офис, склад, выставка: м. «Девяткино» (пос. Мурино), ул. Ясная, д. 11.

Программное обеспечение и дополнительная информация могут быть найдены на наших интернет-сайтах [www.automatix.ru](http://www.automatix.ru) и [www.kipspb.ru](http://www.kipspb.ru).