

УТВЕРЖДЕН
ЛАНИ.405129.003 ПС-ЛУ

**Преобразователь относительной влажности
и температуры воздуха SHT-485**

Паспорт

ЛАНИ.405129.003 ПС

Количество листов - 10

СОДЕРЖАНИЕ

1 Назначение	3
2 Инструкция по сборке	4
3 Хранение и транспортирование	5
4 Комплект поставки.....	6
5 Гарантии изготовителя	6
6 Свидетельство о приемке	6
ПРИЛОЖЕНИЕ А Протокол связи SHT-485 с компьютером.....	7
A.1 Общие сведения протокола Modbus	7
A.2 Описание регистров SHT-485	7
A.3 Оперативное управление	8
A.4 Описание регистров результатов измерений Modbus-RTU	9
A.5 Описание протокола NMEA-0183.....	9

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Преобразователь относительной влажности и температуры воздуха SHT-485 (далее датчик) предназначен для измерения этих параметров атмосферы. Датчик может быть использован в метеостанциях и системах контроля температуры и относительной влажности воздуха. Результаты измерений доступны по линии связи RS-485. Питание датчика 9-24 В.

1.2 Датчик применяется в составе комплекса метеорологического малого МК-26 ЛАНИ.416311.002.

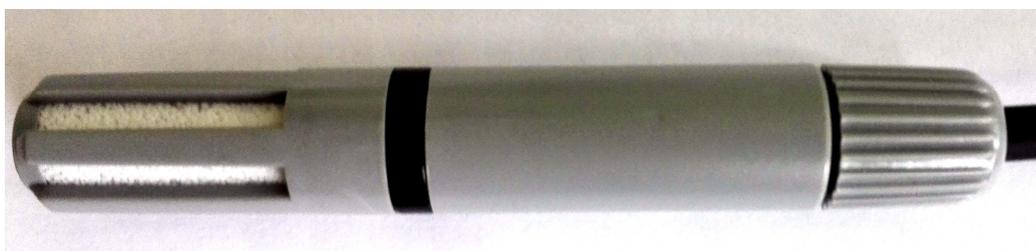


Рисунок 1.

Габаритные размеры: $\varnothing 16 \times 120$ мм, масса 0.1 кг

1.3 Для измерений в датчике применяется чувствительный элемент SHT-35 фирмы Sensirion, в котором для измерения влажности используется АЦП с разрешением 12 бит, а для измерения температуры – АЦП с разрешением 14 бит. Чувствительный элемент SHT-35 показаны на рисунке 2.



Рисунок 2

Для измерения температуры в диапазоне до -56°C в датчике применяется температурный сенсор TMP117 фирмы Texas Instruments. Сенсор TMP117 показан на рисунке 3.



Рисунок 3

1.4 Для защиты чувствительного элемента от пыли и сильного ветра в датчике используется фильтр из пористого полипропилена или металла. Фильтр показан на рисунке 4.

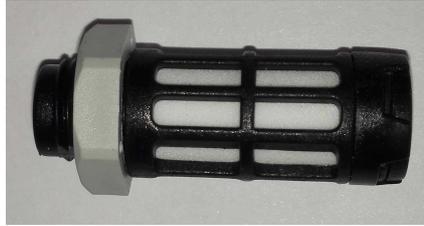


Рисунок 4

1.5 Связь с датчиком производится по линии связи RS-485. Скорость передачи данных 9600 бод, посылка 8 бит, 1 стоп бит без контроля четности. Протокол передачи данных Modbus-RTU или NMEA-0183. Преобразование данных осуществляется в процессоре STM8S001J3.

1.6 Технические характеристики датчика представлены в таблице.

Технические характеристики

Характеристики	Значения
Диапазоны измерений датчика:	
- температура воздуха SHT-35, °С	От минус 40 до 55
- температура воздуха TMP117, °С	От минус 56 до 55
- относительная влажность воздуха SHT-35, %	от 0 до 100
Предел допускаемой погрешности датчика SHT-485:	
- температура воздуха, °С: в диапазоне ниже минус 30 в диапазоне от минус 30 и выше	± 0,4 ± 0,2
- относительная влажность воздуха, %	5
Габаритные размеры, мм	Ø16×100
Масса, кг, не более	0,1
Длина кабеля, м	до 1200
Питание датчика, В	9 – 24
Условия эксплуатации в открытой атмосфере:	
- температура окружающей среды, °С	-56 до +55

2 ИНСТРУКЦИЯ ПО СБОРКЕ

2.1 Для защиты от солнечной радиации датчик размещается внутри защитного экрана. На нижней тарелке экрана закреплен гермоввод. Внутри гермоввода датчик закрепляется гайкой как показано на рисунке 5.

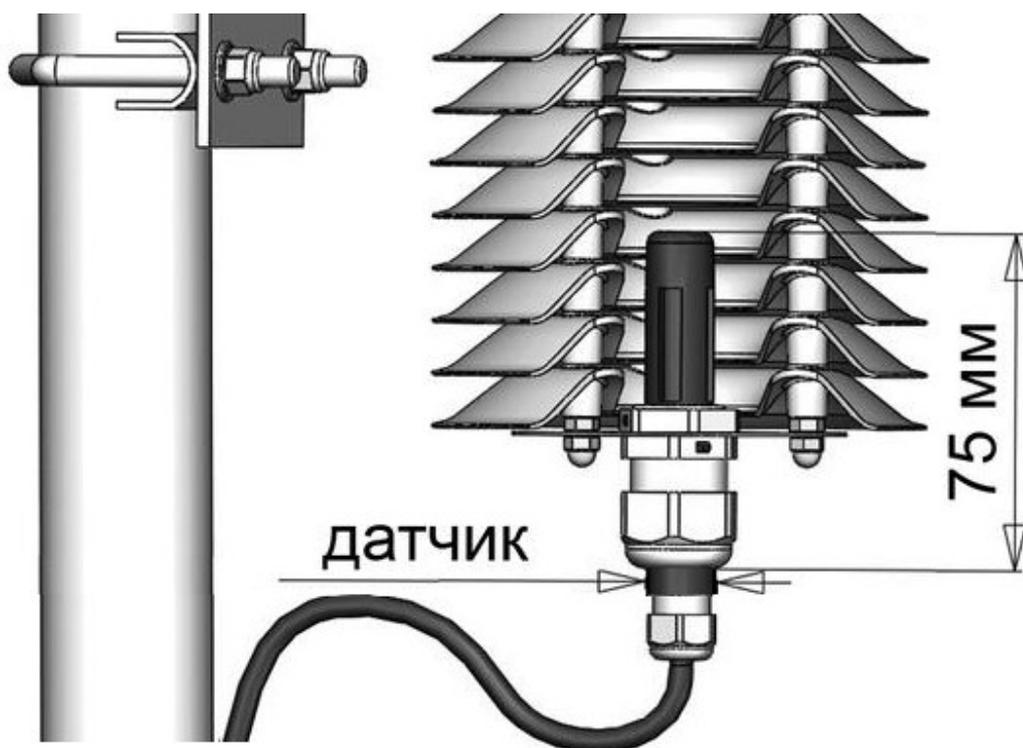


Рисунок 5

2.2 При установке необходимо проложить кабель от датчика и закрепить на метеомачте. Для подключения датчика к компьютеру используется четырехжильный кабель. Провода в кабеле имеют цветовую маркировку:

- красный питание;
- белый – общий;
- зеленый- DATA+ (A) интерфейса RS-485;
- синий (черный) - DATA- (B) интерфейса RS-485.

3 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

3.1 Датчик должен храниться в условиях, установленных для группы 1 ГОСТ 15150-69 в упаковке в складских помещениях при температуре воздуха от 0 до 40 °С и относительной влажности воздуха до 80 % при температуре 25 °С.

3.2 Датчик можно транспортировать любым видом транспортных средств, на любое расстояние в условиях, установленных для группы 5 ГОСТ 15150-69.

3.3 При транспортировании должна быть обеспечена защита транспортной тары от непосредственного воздействия атмосферных осадков. Расстановка и крепление груза на транспортных средствах должны обеспечивать устойчивое положение груза при транспортировании.

4 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Комплект поставки преобразователя относительной влажности и температуры воздуха SHT-485 включает:

- датчик с кабелем;
- паспорт.

5 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

5.1 Изготовитель – ООО «НТЦ Гидромет», г. Обнинск

5.2 Гарантийный срок эксплуатации - 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию при условии соблюдения условий транспортирования и эксплуатации, но не более 18 месяцев со дня поставки прибора.

5.3 Гарантийный срок хранения - 6 месяцев со дня поставки прибора.

6 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Преобразователь относительной влажности и температуры воздуха SHT-485 заводской номер _____ изготовлен и принят в соответствии с действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации.

ОТК

МП

личная подпись

Б.Е.Белов
расшифровка подписи

год, месяц, число

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

ПРОТОКОЛ СВЯЗИ SHT-485 С КОМПЬЮТЕРОМ

А.1 Общие сведения протокола Modbus

Для обмена данными в сети нужны, как минимум, два устройства. Одно из них - главное устройство MASTER (в дальнейшем будем называть его ЗАКАЗЧИК), которое может начать обмен данными, отправив в сеть пакет с инструкциями, а другое - подчиненное устройство SLAVE (в дальнейшем будем называть его ИСПОЛНИТЕЛЬ), которое обрабатывает принятые инструкции.. Порядок обмена данными в сети называется протоколом обмена.

Протокол подразумевает, что в сети один ЗАКАЗЧИК и до 247 ИСПОЛНИТЕЛЕЙ. Протокол поддерживает до 247 ИСПОЛНИТЕЛЕЙ. Каждому ИСПОЛНИТЕЛЮ присвоен уникальный адрес устройства в диапазоне от 1 до 247.

Только ЗАКАЗЧИК может инициировать транзакцию. Транзакция содержит один кадр запроса и один кадр ответа, либо один кадр широковещательного запроса.

При передаче по линиям данных, сообщения помещаются в «конверт». «Конверт» покидает устройство через «порт» и «пересылается» по линиям адресуемому устройству. Протокол Modbus описывает «конверт» в форме кадров сообщений. В сообщении есть *АДРЕС* получателя, *ФУНКЦИЯ*, которую получатель должен выполнить, *ДАННЫЕ*, необходимые для выполнения этой функции, и *КОНТРОЛЬНАЯ СУММА* для контроля достоверности.

Когда сообщение достигает ИСПОЛНИТЕЛЯ, он вскрывает конверт, читает сообщение, и, если не возникло ошибок, выполняет требуемую задачу. Затем ИСПОЛНИТЕЛЬ помещает в конверт ответное сообщение и посылает его ЗАКАЗЧИКУ. В ответном сообщении есть *АДРЕС* устройства, *ФУНКЦИЯ*, которая была выполнена, *ДАННЫЕ*, полученные в результате выполнения задачи, и *КОНТРОЛЬНАЯ СУММА* для контроля достоверности.

Режим передачи определяет структуру отдельных блоков информации в сообщении и системы счисления, используемую для передачи данных. В системе Modbus существуют два режима передачи ASCII и RTU (Remote Terminal Unit). Мы используем режим передачи RTU, поэтому будем описывать протокол Modbus-RTU. Последовательный порт настроен на скорость 19200, длина 8 бит, 1 бит стоповый, без контроля четности. В режиме RTU данные передаются непрерывным потоком в виде 8-разрядных двоичных символов.

А.2 Описание регистров SHT-485

Ниже приведена структура данных, используемая для настройки SHT-485. Все параметры структуры доступны для записи и чтения с помощью функций протокола Modbus.

```

typedef struct {
    _U8      object;          // адрес ИСПОЛНИТЕЛЯ
    _U8      algoritm;       // настройка метекомплекса
                                // 0 - тестовый режим
                                // +1 – рабочий режим
                                // +2 – только внешний сброс минимумов/максимумов
                                // +4 – использовать внешний активную выдачу данных
                                // по NMEA-0183 при отсутствии запросов по Modbus
    _U8      ave;           // период осреднения, в секундах
                                // +100 – в минутах
                                // +200 – в часах
    _U8      max;          // период сохранения/сброса минимумов/максимумов
                                // при отключенном внешнем сбросе в секундах
                                // +100 – в минутах
                                // +200 – в часах
    //*****
    _F32     tc[3];        // поправка для сенсора температуры
    //*****
    _F32     hc[3];        // поправка для сенсора влажности
    //*****
    _F32     id;          //идентификатор датчика (заводской номер)
    //*****
    _F32     fVal[9];
}
eepromData;

```

Последние 36 байт структуры данных, 9 чисел с плавающей запятой fVal[9], доступны только для чтения. Каждая пара байт структуры данных соответствует регистру протокола Modbus. Если использовать для чтения функцию 4, то идентификатор датчика и результаты измерений можно читать начиная с нулевого регистра. Подробнее соответствие результатов измерений и регистров протокола Modbus будет описано ниже. Прежде чем использовать полученные числа надо проверить их пригодность для обработки. В RS-485 четырехбайтные числа с плавающей запятой, в которых все биты всех 4-х байтов равны 1 считаются непригодными для обработки (отсутствие данных, ошибки измерения и т.д.). Для проверки достаточно сравнить числа в обоих регистрах, входящих в состав проверяемого значения с числом 65535 (0xFFFF шестнадцатеричное) или все 4 байта с числом 255 (0xFF шестнадцатеричное).

А.3 Оперативное управление

Для сброса минимумов и максимумов температуры надо записать 0 в нулевой регистр с помощью функции 5.

А.4 Описание регистров результатов измерений Modbus-RTU

Т а б л и ц а 1

Номер регистра	Номер байта	Структура	Параметр
0	00	ID	Идентификатор датчика (заводской номер)
1	01		
2	02	fVal[0]	Температура воздуха средняя
3	03		
4	04	fVal[1]	Температура воздуха текущая (за 5 минут)
5	05		
6	06	fVal[2]	Минимальная температура воздуха
7	07		
8	08	fVal[3]	Максимальная температура воздуха
9	09		
10	10	fVal[4]	Минимальная температура воздуха сохраненная на период сброса
11	11		
12	12	fVal[5]	Максимальная температура воздуха сохраненная на период сброса
13	13		
14	14	fVal[6]	Относительная влажность воздуха средняя
15	15		
16	16	fVal[7]	Относительная влажность воздуха текущая (за 5 минут)
17	17		
18	18	fVal[8]	Точка росы, вычисляемая по средней температуре и влажности воздуха
19	19		

А.5 Описание протокола NMEA-0183

Для передачи данных по инициативе SHT-485 был выбран формат XDR протокола NMEA-0183. Строка данных выглядит следующим образом:

\$WIXDR,a,x.x,e,c--c,.....a,x.x,a,c--c*hh<CR><LF>

где,

- \$WIXDR – заголовок;
- a – тип измеряемого параметра
- x.x – значение параметра;
- e – единицы измерения параметра;
- c—c – идентификатор параметра или номер;
- *hh – контрольная сумма после звездочки;
- <CR><LF> - возврат каретки и перевод строки в конце.

Например:

\$WIXDR,C,28.8,C,A,C,28.8,C,C,C,28.7,C,M,C,28.9,C,X,H,32,P,A,H,32,P,C,Y,10.5,C,A,G,1,*,*7C

C,x.x,C,A – средняя температура в градусах Цельсия;

C,x.x,C,C – текущая температура в градусах Цельсия;

C,x.x,C,M – минимальная температура в градусах Цельсия;

C,x.x,C,X – максимальная температура в градусах Цельсия;

H,x.x,P,A – средняя относительная влажность в процентах;

H,x.x,P,C – текущая относительная влажность в процентах;

Y,x.x,C,A – точка росы в градусах Цельсия;

G,x.x,, – номер метеокомплекса (идентификатор);

*hh – контрольная сумма после звездочки.