

ELHART

УТВЕРЖДЕН
КД.ЭЛХТ-ДВ01-ЛУ



Датчик влажности и температуры
НТЕ.Vx

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

КД.ЭЛХТ-ДВ02 РЭ

Версия документа: 1.2
15.04.2026



Перед началом работы с данным устройством внимательно изучите руководство по эксплуатации во избежание получения травм и повреждения системы!

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	2
1 Описание	3
1.1 Назначение изделия	3
1.2 Меры безопасности	3
1.3 Комплектность	4
1.4 Код заказа (модельный ряд)	4
1.5 Технические характеристики	5
1.6 Состав изделия	8
1.7 Устройство и принцип работы.....	9
2 Использование по назначению	10
2.1 Правила эксплуатации	10
2.2 Эксплуатационные ограничения	10
2.3 Ввод в эксплуатацию	12
3 Подключение	13
4 Настройка и использование датчиков с цифровым выходом (RS-485)	15
4.1 Адреса регистров Modbus	15
4.2 Интерфейс связи RS-485	19
4.3 Настройка аналоговых выходов	21
4.4 Настройка дискретных выходов	22
4.5 Цифровая фильтрация показаний.....	26
4.6 Подогрев сенсора	27
4.7 Обнаружение аварийных состояний	29
4.8 Юстировка	29
4.9 Индикация	30
4.10 Сохранение настроек	30
5 Техническое обслуживание	31
6 Маркировка	31
7 Транспортирование и хранение	32
8 Упаковка	32
9 Приемка изделия	32
10 Утилизация	33
11 Гарантийные обязательства	33
12 Подтверждение соответствия	34
13 Изготовитель	35
14 Официальный представитель	35

ВВЕДЕНИЕ

Данное руководство по эксплуатации (далее – РЭ) содержит технические данные, описание принципа действия и устройства, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации и технического обслуживания датчиков влажности и температуры HTE.VS и HTE.VD (далее – датчик).

Производитель оставляет за собой право внесения изменений в техническую документацию в связи с возможным усовершенствованием конструкции или характеристик датчика, что может привести к незначительным отличиям реальных характеристик от текста сопроводительной документации.

В РЭ приняты следующие условные обозначения:

ЧЭ – чувствительный элемент;

RH – относительная влажность;

T – температура;



– внимание, опасность.

1 ОПИСАНИЕ

1.1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

Датчики HTE.Vx (далее – датчик) предназначены для измерения относительной влажности и температуры воздуха и их дальнейшего преобразования в унифицированные аналоговые сигналы тока, напряжения или в цифровой сигнал, передаваемый по интерфейсу RS-485 (протокол Modbus RTU). Наличие последнего позволяет считывать с датчика другие параметры воздуха – значения температуры точки росы и абсолютную влажность.

Датчики предназначены для эксплуатации при температуре от минус 40 °С до плюс 80 °С и конструктивно оптимизированы для измерения относительной влажности и температуры воздуха в системах управления климатом, вентиляции и кондиционирования.

Существует два варианта исполнения: настенное (HTE.VS) и канальное (HTE.VD).

1.2 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Перед установкой и эксплуатацией датчика, пожалуйста, внимательно ознакомьтесь с настоящим РЭ и всеми предупреждениями.



ВНИМАТЕЛЬНО осмотрите датчик для выявления возможных повреждений корпуса, возникших при его транспортировке.



УДОСТОВЕРЬТЕСЬ, что используемое напряжение питания соответствует напряжению питания датчика.



ЗАПРЕЩАЕТСЯ производить любые подключения к прибору и работы по его техническому обслуживанию при подключенном напряжении питания.



ЗАПРЕЩАЕТСЯ эксплуатация датчика в легковоспламеняющихся, взрывоопасных средах.

При несоблюдении требований настоящего РЭ, изготовитель не дает гарантию исправной работы датчика.

1.3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Датчик	1 шт.
Паспорт	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 шт. (по требованию)

1.4 КОД ЗАКАЗА (МОДЕЛЬНЫЙ РЯД)

HTE.V - - - -

Тип исполнения

Канальное	D
Настенное	S

Тип выходного сигнала

Ток 4...20 мА	I42
Напряжение 0...10 В	U10
Транзисторный 2хPNP ¹	2T
Отсутствует	-

Интерфейс связи

RS-485 (Modbus RTU)	RS
Отсутствует	-

Длина измерительного зонда (только для модификации HTE.VD)

100 мм	L100
150 мм	L150
200 мм	L200
250 мм	L250

Опция ¹

Дисплей	D
---------	----------

¹ - только для датчиков настенного исполнения HTE.VS

Пример: HTE.VD-I42-RS-L200 - Датчик отн. влажности и температуры канального исполнения с выходным сигналом 4...20 мА, интерфейсом RS-485 и погружным зондом длиной 200 мм.

1.5 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Технические характеристики представлены в таблицах 1, 2 и 3.

Таблица 1 — Метрологические характеристики

Параметр	HTE.VD	HTE.VS
Диапазон измерения относительной влажности	от 5 до 95 %	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности, при температуре окружающего воздуха от +20 °С до +30 °С	± 3,0 %	
Диапазон измерения температуры для датчиков: - с аналоговыми выходами - с интерфейсом RS-485 - с аналоговыми выходами и интерфейсом RS-485	от -20 °С до +80 °С; от -40 °С до +80 °С; от -20 °С до +80 °С	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры	± 0,8 °С	

Таблица 2 — Технические характеристики

Параметр	HTE.VD	HTE.VS
Диапазон показаний относительной влажности	от 0 до 100 %	
Время отклика со стандартным защитным колпачком при скорости воздушного потока 1 м/с (при отключенной программной фильтрации)	8 с (по уровню 63 %); 30 с (по уровню 95 %)	
Номинальное напряжение питания постоянного тока	24 В	
Допустимое напряжение питания постоянного тока	12...30 В	
Диапазон выходных аналоговых электрических сигналов ¹ : - ток - напряжение	4...20 (0...20) мА; 0...10 (0...1, 0...3, 0...5) В	
Собственное потребление при питании 24 В для датчиков: - с выходными сигналами тока и RS-485 - с выходными сигналами напряжения и RS-485 - с дискретными выходами и с RS-485	6,1 мА 4,5 мА 3,7 мА	
Максимальное допустимое сопротивление нагрузки для токовых выходов	см. Рисунок 1	
Минимальное допустимое сопротивление нагрузки для выходов по напряжению, при напряжении питания 24 В: - с выходным сигналом напряжения 0...10 В	10 кОм	

Параметр	HTE.VD	HTE.VS
Тип дискретных выходов	-	транзистор PNP, открытый коллектор (I _{max} =200 мА)
Диапазон задания уставки дискретных выходов	-	от 0 °С до +50 °С (по каналу температуры); от 0 до 100 % (по каналу влажности)
Гистерезис дискретных выходов	-	+2 °С (по каналу температуры) 5 % (по каналу влажности)
Интерфейс и протокол связи	RS-485, Modbus RTU	
Максимально допустимая длина кабеля	1000 м	
Длина измерительного зонда	100, 150, 200, 250 мм	-
Масса, не более	140 г	250 г
Материал защитного колпачка	пластик ABS	
Материал корпуса	пластик ABS	
Материал зонда	нерж. сталь AISI 304	-
Заливочный компаунд	силикон	

1 - Верхние и нижние пределы выходных аналоговых сигналов соответствуют диапазонам индикации для каналов относительной влажности и температуры.

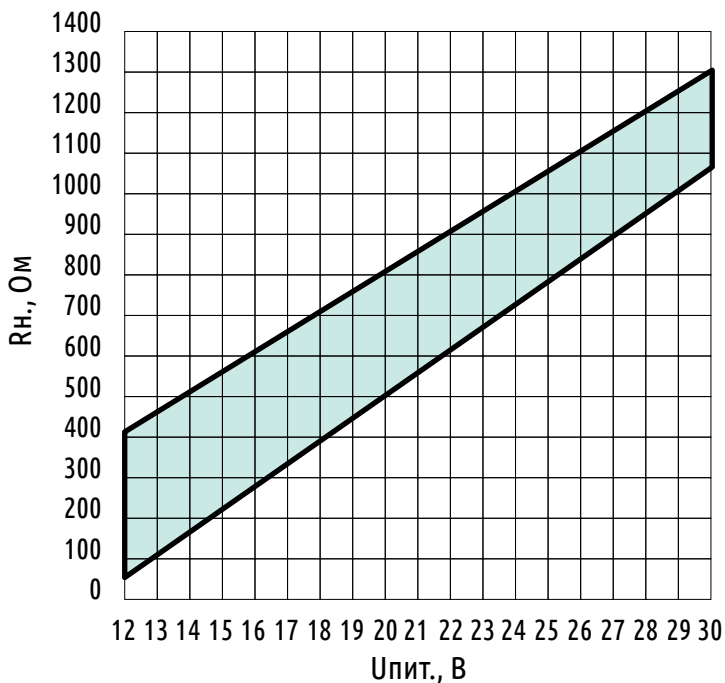


Рисунок 1 - Допустимое сопротивление нагрузки токового выхода

Таблица 3 — Условия эксплуатации и хранения

Параметр	НТЕ.VD	НТЕ.VS
Скорость воздушного потока при измерении	не менее 1 м/с	
Рабочая температура окружающего воздуха при эксплуатации или хранении	от -40 °С до +80 °С	
Атмосферное давление окружающего воздуха	от 86 до 106 кПа	
Относительная влажность окружающего воздуха	до 100 %	
Степень защиты, обеспечиваемая корпусом	IP65	
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой сенсора	IP20	
Средняя наработка на отказ	60 000 часов	
Срок службы, не менее	8 лет	

1.6 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

В основе датчика лежит чувствительного элемента (в дальнейшем ЧЭ) емкостного типа, расположенного на отдельной плате. ЧЭ покрыт пленкой из пористого фторопласта (PTFE), которая уменьшает воздействие агрессивных веществ. Сверху плата с ЧЭ защищена колпачком из пластика.

Датчик HTE.VD конструктивно имеет пластиковый корпус, в котором находится блок электроники, и измерительный зонд из нержавеющей стали AISI 304 с ЧЭ на конце (см. рисунок 2). Датчик HTE.VS конструктивно имеет пластиковый корпус, в котором находится блок электроники, с присоединенным к нему ЧЭ (см. рисунок 3):

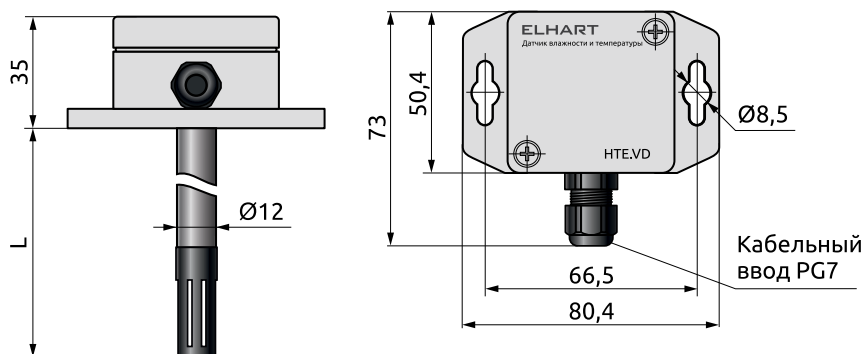


Рисунок 2 - Габаритные размеры HTE.VD

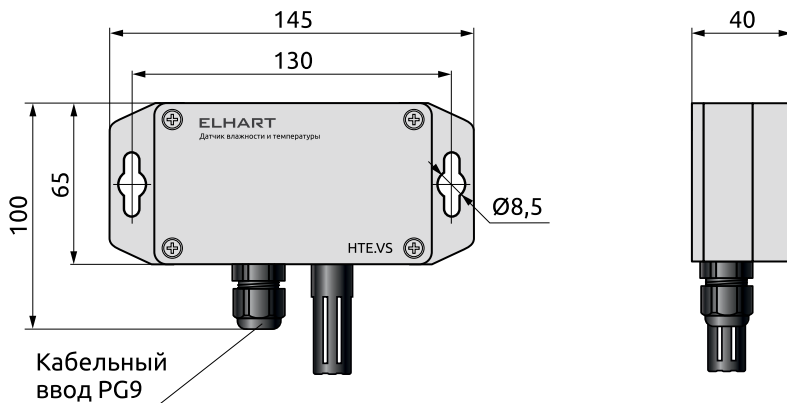


Рисунок 3 - Габаритные размеры HTE.VS

1.7 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

Датчик измеряет относительную влажность воздуха с помощью емкостного чувствительного элемента (ЧЭ), выполненного на кремниевом кристалле интегральной микросхемы совместно с сенсором температуры и электронной схемой обработки сигнала.

Измеренные значения температуры и относительной влажности в цифровом виде поступают от сенсора в микроконтроллер и после цифровой обработки преобразуются в унифицированные аналоговые сигналы и/или цифровой выходной сигнал интерфейса RS-485 (см. рисунок 4).

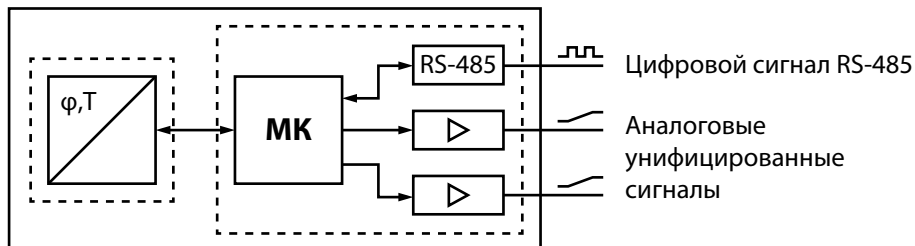


Рисунок 4 - Функциональная схема датчика

Благодаря тому, что данные обрабатываются в цифровом виде, имеется ограничение выходного сигнала по влажности не выше 100 % (что невозможно в датчиках с аналоговым преобразователем).

Сверху ЧЭ установлен защитный колпачок, предназначенный для защиты ЧЭ от воздействия окружающей среды (частиц пыли, агрессивных загрязнителей и т.д.).

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ

При установке и эксплуатации необходимо соблюдать требования настоящего РЭ, паспорта, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей».

Подключение производится согласно схемам, приведённым в настоящем РЭ и паспорте. Перед включением необходимо убедиться, что все соединения выполнены правильно.



ВНИМАНИЕ! Эксплуатация датчика должна проводиться при условиях, указанных в технических характеристиках. Подключение и настройка датчика должны производиться только квалифицированными специалистами.

2.2 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

1. В процессе работы датчика возникает явление самонагрева, то есть нагрева объема воздуха под защитным колпачком компонентами самого датчика, приводящее к увеличению температуры воздуха около ЧЭ, и соответственно, к некорректному измерению фактической относительной влажности и температуры.



ВНИМАНИЕ!

Для сохранения метрологических характеристик необходимо:

- Производить обдув датчика воздухом со скоростью не менее 1 м/с, при этом поток воздуха должен быть перпендикулярен цилиндрической поверхности колпачка.
- Обеспечить корректное сопротивление нагрузки для датчиков с аналоговыми выходами (см. раздел 1.4). Для датчиков с токовыми выходами обязательно подключение дополнительного нагрузочного сопротивления (см. рисунок 1).
- Соблюдать рекомендуемый период опроса по RS-485 (см. раздел 4.2).

2. Эксплуатация датчика должна проводиться при условиях, указанных в технических характеристиках. При длительной эксплуатации (свыше 24 ч) при влажности более 80 % может проявляться дополнительная погрешность измерения, которая медленно исчезает при дальнейшей эксплуатации датчика при влажности менее 80 %.

3. Конденсат и брызги воды не вызывают повреждение ЧЭ, но могут приводить к некорректным показаниям до полного высыхания. Выходной сигнал по каналу влажности при этом не будет превышать верхнего значения диапазона. Время высыхания зависит от температурно-влажностных характеристик среды, скорости обдува и количества влаги, находящейся на защитном колпачке и ЧЭ.



ВНИМАНИЕ! Не снимайте защитный колпачок для уменьшения времени высыхания – повышается риск повреждения датчика при монтаже или при наличии механических частиц в потоке воздуха.

Для предотвращения выпадения росы или ускорения высыхания ЧЭ может быть использован интегрированный в ЧЭ маломощный нагревательный элемент (для датчика с цифровым выходным сигналом). Подробно об использовании встроенного нагревателя указано в разделе 4.6.

4. Датчик необходимо устанавливать непосредственно в месте, где будет производиться измерение влажности и температуры. Следует избегать таких мест, при которых повышается вероятность попадания влаги на ЧЭ или защитный колпачок. Необходимо избегать установки датчиков возле нагревателей, на наружных стенах зданий без защиты от прямых солнечных лучей и дождя.

Датчики модификации HTE.VS предназначены для установки на стену в помещении или на улице на высоте не менее 1,5 м от пола/поверхности земли.

Датчики HTE.VD предназначены для установки в вентиляционный канал. Зонд датчика погружается в воздуховод, а коммутационная головка с блоком электроники остается снаружи. Зонд датчика необходимо располагать перпендикулярно потоку воздуха, при этом необходимо максимально задействовать погружную часть датчика.

5. Время отклика датчика зависит от используемого защитного колпачка, а также от настроек цифровой фильтрации (для датчика с цифровым выходным сигналом).

6. При дезинфекции помещения, в котором установлен датчик HTE.VS, необходимо демонтировать или герметично укрыть датчик.

7. Несмотря на дополнительную PTFE защиту, воздействие различных химических веществ, в зависимости от их концентраций, может приводить к сокращению срока службы датчика вследствие необратимого повреждения ЧЭ.



ВНИМАНИЕ! Недопустимо удалять пыль, загрязнения с ЧЭ механической очисткой - с помощью тканей, ваты и прочего, поскольку высока вероятность повреждения поверхности ЧЭ. Запрещается промывка ЧЭ спиртовыми растворами. Правильный алгоритм обслуживания датчика указан в разделе 5.

8. Датчик не предназначен для использования в быту.

2.3 ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Перед вводом в эксплуатацию необходимо убедиться в отсутствии механических и химических повреждений корпуса преобразователя и фильтра, а также клемм подвода проводов.

Монтаж прибора необходимо выполнять в следующей последовательности:

- Установить прибор на месте эксплуатации;
- Открутить 4 винта и снять верхнюю крышку прибора;
- Выполнить подключение внешних связей многожильным кабелем;
- Установить верхнюю крышку на место и закрутить винты до упора.



ВНИМАНИЕ! После подключения кабеля к клеммной колодке через кабельный ввод, гайка кабельного ввода должна быть закручена до упора. При несоблюдении данного условия производитель не может гарантировать степень защиты IP65.

При этом рекомендуется обеспечить такую ориентацию сальникового ввода и подключаемого кабеля, чтобы при наличии на них воды (в случае образование конденсата), она стекала вниз самотеком, не попадая на кабельный ввод.

Датчик подключается к источнику питания и вторичному прибору, согласно схем, приведенных в разделе 3. На вторичном приборе следует произвести настройку шкалы измерения (масштабирование) в соответствие с измерительным диапазоном датчика.

3 ПОДКЛЮЧЕНИЕ



ВНИМАНИЕ! Любые электрические подключения должны производиться при отключенном напряжении питания с соблюдением мер безопасности, представленным в разделе 1.2.



ВНИМАНИЕ! Перед подключением напряжения питания необходимо убедиться, что все характеристики питания соответствуют заявленным в таблице 2.

Схема подключения датчика с выходными унифицированными сигналами тока и с интерфейсом RS-485 (модификация HTE.Vx-I42-RS) приведена на рисунке 5:

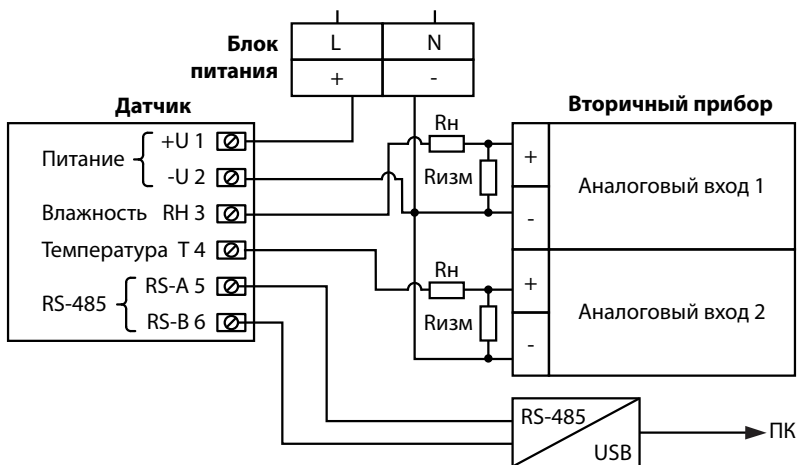


Рисунок 5 - Схема внешних электрических подключений датчиков HTE.Vx-I42-RS

Схема подключения датчика с выходными унифицированными сигналами напряжения и с интерфейсом RS-485 (модификации HTE.Vx-U10-RS) приведена на рисунке 6:

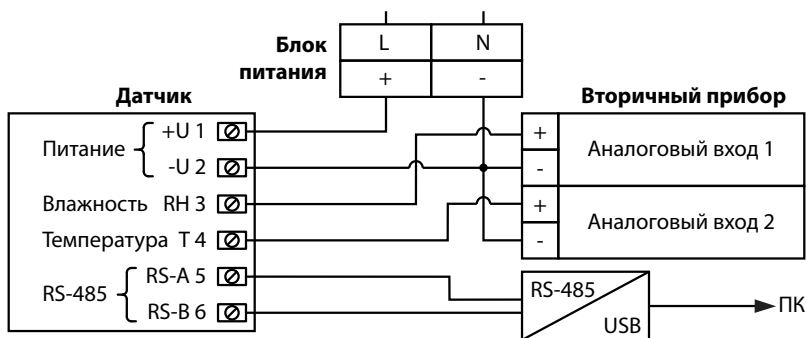


Рисунок 6 - Схема внешних электрических подключений датчиков HTE.Vx-U10-RS

Схема подключения датчика с транзисторными выходами и с интерфейсом RS-485 (модификация HTE.VS-2T-RS) приведена на рисунке 7:

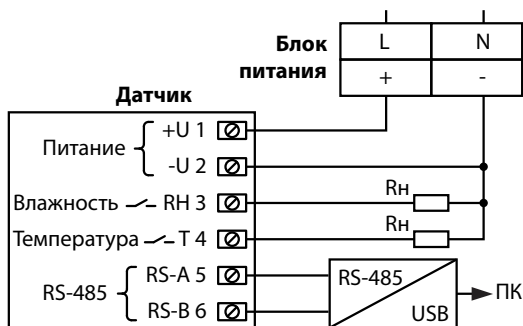


Рисунок 7 - Схема внешних электрических подключений датчиков HTE.VS-2T-RS



ВНИМАНИЕ! При подключении токовых выходов датчика необходимо последовательно с измерительным сопротивлением входа прибора ($R_{изм}$) подключать дополнительное нагрузочное сопротивление (R_n) с таким номиналом, чтобы сумма сопротивлений $R_{изм}$ и R_n была в зоне допустимой нагрузки при данном напряжении питания (см. рисунок 1). Это необходимо для уменьшения влияния эффекта самонагрева. Например, для напряжения питания 24 В, сумма сопротивлений $R_{изм}$ и R_n должна быть не менее 700 Ом и не более 1 кОм.

Для обеспечения лучшей помехоустойчивости прокладку проводов рекомендуется осуществлять экранированным кабелем. При подключении датчика с цифровым выходным сигналом RS-485, необходимо использовать экранированный кабель типа «витая пара».

4 НАСТРОЙКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАТЧИКОВ С ЦИФРОВЫМ ВЫХОДОМ (RS-485)

4.1 АДРЕСА РЕГИСТРОВ MODBUS

Адреса регистров датчиков с аналоговыми выходами и интерфейсом RS-485 (HTE.VD-I42/U10-RS или HTE.VS-I42/U10-RS) представлены в таблице 4:

Таблица 4 — Адреса регистров HTE.VD-I42/U10-RS или HTE.VS-I42/U10-RS

Адрес Dec Hex	R/W	Тип	Множи- тель	Наименование параметра	Диапазон значений	Завод. знач.	
Оперативные параметры							
0	00h	R	int16	0,01	Температура воздуха, °C	-4000...8000	-
1	01h				Относительная влажность воздуха, %	0...10000	-
2	02h				Температура точки росы, °C	-2877...5000 ¹	-
3	03h				Абсолютная влажность воздуха, г/м ³	47...8277 ¹	-
4	04h	float32	1	Температура воздуха, °C	-40,00...80,00	-	
6	06h			Относительная влажность воздуха, %	0...100,00	-	
8	08h			Температура точки росы, °C	-28,77...50,00 ¹	-	
10	0Ah			Абсолютная влажность воздуха, г/м ³	0,47...82,77 ¹	-	
13	0Dh			int16	Битовая маска кода ошибки	см. раздел 4.7	-
14	0Eh	0,01	Напряжение питания датчика		0...3000	-	
Параметры сигнализатора							
15	0Fh	R/W	int16	0,01	Максимальная относительная влажность, %	0...10000	8000
16	10h				Минимальная относительная влажность, %	0...10000	2000
17	11h				Максимальная температура, °C	-4000...8000	6000
18	12h				Минимальная температура, °C	-4000...8000	-1000
12	0Ch	R	1	Выход за рабочий диапазон измерения	0/1	-	

Адрес		R/W	Тип	Множи- тель	Наименование параметра	Диапазон значений	Завод. знач.
Dec	Hex						
Настройки аналоговых выходов							
19	13h	R/W	int16	0,01	Нижнее значение пользовательского диапазона, % ²	0...10000	0
20	14h			Верхнее значение пользовательского диапазона, % ²	0...10000	10000	
21	15h			1	Тип унифицированного сигнала	0...3	3 для U 1 для I
22	16h			0,01	Нижнее значение пользовательского диапазона, °C ²	-4000...10000	-2000
23	17h			Верхнее значение пользовательского диапазона, °C ²	-4000...10000	8000	
24	18h			1	Тип унифицированного сигнала	0...3	3 для U 1 для I
26	1Ah			Степень фильтрации показаний	0...5	0	
35	23h			Режим работы аналоговых выходов	0/1	0	
43	2Bh			0,01	Выходной сигнал на выходе канала влажности в ручном режиме ³	0...10000	0
44	2Ch			Выходной сигнал на выходе канала температуры в ручном режиме ³	0...10000	0	
Настройки подогрева сенсора							
25	19h	R/W	int16	1	Подогрев сенсора	0...3	0
38	26h			Время включения прогрева (T1), с	0...59	5	
39	27h			Время восстановления после прогрева (T2), мин	0...(T3-1)	3	
40	28h			Период включения подогрева (T3), мин	0...1092	5	
41	29h			Фиксация показаний темп. и влажн. на время прогрева и восстановления	0/1	0	
42	2Ah			R	Статус нагревателя	0...2	-
53	35h			R/W	0,01	Уставка автопрогрева ⁴	0...10000
54	36h	Гистерезис автопрогрева ⁴	0...10000			1000	

Адрес		R/W	Тип	Множи- тель	Наименование параметра	Диапазон значений	Завод. знач.	
Dec	Hex							
Настройки сетевых параметров								
27	1Bh	R/W	int16	1	Адрес устройства в сети Modbus	1...247	1	
28	1Ch				Скорость передачи данных	0...6	1	
29	1Dh				Контроль четности	0...2	0	
30	1Eh				Количество стоп-бит	0/1	0	
Сервисные параметры								
31	1Fh	R	int16	1	Версия прошивки	-	-	
32	20h				Модификация датчика	-	-	
33	21h				Серийный номер датчика	-	-	
34	22h	R/W			Пароль для входа в режим юстировки ⁵	-	1234	
37	25h				Сброс на заводские настройки	0/1	0	
45	2Dh				0,01	Показания эталона на низкой влажности	0...10000	3000
46	2Eh					Показания датчика на низкой влажности	0...10000	3000
47	2Fh					Показания эталона на высокой влажности	0...10000	7000
48	30h					Показания датчика на высокой влажности	0...10000	7000
49	31h					Показания эталона на низкой температуре	-4000...8000	0
50	32h					Показания датчика на низкой температуре	-4000...8000	0
51	33h					Показания эталона на высокой температуре	-4000...8000	6000
52	34h					Показания датчика на высокой температуре	-4000...8000	6000
55	37h	1	Сохранение настроек	0/1	-			

1 - Пределы измерения указаны для диапазона температуры от минус 10 °C до плюс 50 °C и относительной влажности от 20 до 100 %. Температура точки росы и абсолютная влажность за пределами данных диапазонов не рассчитываются датчиком, отображается последнее вычисленное значение.

2 - Регистры для задания диапазона преобразования измеренных величин в выходной сигнал 19(13h), 20(14h), 22(16h), 23(17h) доступны при значении регистра 35(23h) равном «0» (Режим работы аналоговых выходов – «Ретрансляция»). При смене типа сигнала необходимо обеспечить соответствующее напряжение питания и сопротивление нагрузки согласно таблице технических характеристик.

3 - Регистры ручного задания выходного сигнала на аналоговых выходах доступны при значении регистра 35(23h) равном «1» (Режим работы аналоговых выхо-

дов – «Ручной режим»). Ручной режим позволяет задавать выходные сигналы в диапазоне от 0 % до 100 %, приводимые к диапазонам аналоговых сигналов, заданных в параметрах 21(15h) для выхода канала влажности и 24(18h) для выхода канала температуры.

4 - Параметры доступны при значении регистра 25(19h) равном «3».

5 - По умолчанию пароль для входа 1234.

Адреса регистров датчиков с дискретными выходами и интерфейсом RS-485 (HTE.VS-2T-RS) совпадают с адресами датчиков с аналоговыми выходами, за исключением адресов 19(13h)...24(18h), 36(24h), 43(2Bh) и 44(2Ch). Назначение этих регистров представлено в таблице:

Таблица 5 — Адреса регистров HTE.VS-2T-RS

Адрес		R/W	Тип	Множитель	Наименование параметра	Диапазон значений	Завод. знач.
Dec	Hex						
21	15h	R/W	int16	1	Режим работы дискретного выхода канала влажности	0...5	2
24	18h				Режим работы дискретного выхода канала температуры	0...5	2
36	24h				Источник задания уставки	0/1	0
19	13h			0,01	Уставка канала влажности (SU1) ¹	0...10000	5000
22	16h				Уставка канала температуры (SU2) ¹	-4000...8000	2500
20	14h				Гистерезис канала влажности (HYST1) ¹	0...10000	200
23	17h				Гистерезис канала температуры (HYST2) ¹	0...8000	500
43	2Bh			1	Состояние дискретного выхода канала влажности ²	0/1	0
44	2Ch				Состояние дискретного выхода канала температуры ²	0/1	0

1 - Регистры задания уставки дискретных выходов каналов влажности и температуры доступны при значении регистра 36(24h) равном «1» (Источник задания уставки – «Интерфейс RS-485»).

2 - Регистры для ручного управления дискретными выходами 43(2Bh) и 44(2Ch) доступны при значении регистров 21(15h) и 24(18h) равных «5».

- - параметры сигнализатора
- - канал относительной влажности
- - канал температуры
- - сервисные регистры (доступны после ввода пароля)



ВНИМАНИЕ! Регистр 55(37h) предназначен для сохранения параметров в энергонезависимую память. Если не произвести запись «1» в регистр 55(37h), то после сброса напряжения питания значения регистров сбросятся на предыдущие значения.



ВНИМАНИЕ! Регистр 37(25h) предназначен для сброса настроек на заводские значения. Параметры пользовательской юстировки не сбрасываются на заводские значения.

Рекомендуемый период опроса (групповой запрос) составляет не менее 1 секунды. Это обосновано тем, что контроллер датчика обновляет показания значений температуры и влажности один раз в секунду.

Для настройки датчика следует подключить его к ПК через преобразователь интерфейсов RS-485 – USB и изменить значения параметров, например, с помощью ПО «Конфигуратор ELHART» (далее – конфигуратор), работающего по протоколу Modbus RTU. После настройки отключить датчик от ПК и выполнить его монтаж на объекте.

4.2 ИНТЕРФЕЙС СВЯЗИ RS-485

Первое подключение к мастеру сети или к конфигуратору следует выполнять с учетом заводских сетевых настроек:

- скорость обмена: 9600 бит/с;
- длина слова данных: 8 бит;
- контроль четности: отсутствует;
- количество стоп-бит: 1 бит;
- сетевой адрес прибора: 1 (1h).



ВНИМАНИЕ!

- Датчику нельзя присвоить адреса 0, 248...255.
- Адресация датчиков в сети не должна повторяться.
- После записи нового адреса, скорости, нового режима контроля четности или количества стоп-бит в соответствующие регистры данные параметры не вступят в силу. Для их применения необходимо в регистр 45(2Dh) записать значение «1». Только после данной записи параметры связи изменятся и сохранятся: настройки параметров передачи на ведущем устройстве также должны быть изменены.
- В датчике нельзя одновременно задать 2 стоп-бита и контроль четности.
- Заводские параметры связи и адрес датчика указаны на корпусе датчика.

Датчик поддерживает следующие функции протокола Modbus RTU:

- функции чтения 0x03 и 0x04 (поддерживают групповой запрос);
- функции записи 0x06 и 0x10 (НЕ поддерживают групповой запрос).

Скорость передачи данных интерфейса RS-485, а также проверка на четность и количество стоп-бит настраиваются согласно таблицам 6...8.

Таблица 6 — Скорость передачи данных

Скорость, бит/с	Значение регистра 28 (1Ch)
4800	0
9600 ¹	1
19200	2
28800	3
38400	4
57600	5
115200	6

1 - Заводское значение

Таблица 7 — Проверка на четность

Контроль четности	Значение регистра 29 (1Dh)
Без контроля четности ¹	0
Четный (even)	1
Нечетный (odd)	2

1 - Заводское значение

Таблица 8 — Количество стоп-бит

Количество стоп-бит	Значение регистра 30 (1Eh)
1 ¹	0
2	1

1 - Заводское значение

После подачи напряжения питания датчик в течении 5 секунд работает на следующих настройках:

- Сетевой адрес – 1;
- Скорость – 4800 бит/с;
- Контроль четности – без контроля четности;
- Количество стоп-бит – 1.

В течении данного времени можно выполнить сброс на заводские значения.

4.3 НАСТРОЙКА АНАЛОГОВЫХ ВЫХОДОВ



ВНИМАНИЕ! Данный раздел актуален только для модификаций датчиков с аналоговыми выходами по напряжению или тока и интерфейсом RS-485.



ВНИМАНИЕ! Метрологические характеристики действительны только для выходных сигналов тока 4...20 мА и напряжения 0...10 В.

Аналоговые выходы могут работать в двух режимах. Режим работы определяется значением регистра 35(23h):



Таблица 9 — Режим работы аналоговых выходов

Режим работы аналоговых выходов	Значение регистра 35(23h)
«Ретрансляция» (нормирующий преобразователь) ¹	0
Ручной режим	1

¹ - Заводское значение

1. Конфигурация аналоговых выходов в режиме «Ретрансляция» происходит в два этапа:

- 1) Выбор типа унифицированного сигнала;
- 2) Установка границ пользовательского диапазона для каналов относительной влажности и температуры.

Выбор типа унифицированного сигнала происходит путем записи соответствующего значения из таблицы 10 в регистры 21(15h) (канал относительной влажности) и 24(18h) (канал температуры).

Таблица 10 — Настройка аналоговых выходов в режиме ретрансляции

Унифицированный сигнал напряжения	Унифицированный сигнал тока	Значения регистров 21(15h) (канал влажности) и 24(18h) (канал температуры)
0...1 В	0...20 мА	0
0...3 В	4...20 мА ¹	1
0...5 В	-	2
0...10 В ¹	-	3

¹ - Заводское значение

2. Для ручного задания выходного сигнала на аналоговых выходах необходимо в регистры 43(2Bh) (канал влажности) и 44(2Ch) (канал температуры) записать значение в диапазоне 0...10000, что соответствует выходным сигналам от 0 % до 100 %, приведенным к заданному типу унифицированного сигнала в регистрах 21(15h) для выхода канала влажности и 24(18h) для выхода канала температуры.

Например, при выборе типа сигнала 0...10 В:

- при записи в регистр 43(2Bh) значения 2000 на выходе получим сигнал 2 В;
- при записи в регистр 43(2Bh) значения 5000 на выходе получим сигнал 5 В.

4.4 НАСТРОЙКА ДИСКРЕТНЫХ ВЫХОДОВ



ВНИМАНИЕ! Данный раздел актуален только для модификаций датчиков с дискретными выходами и интерфейсом RS-485.

4.4.1 Режим работы дискретных выходов

Дискретные выходы могут работать в следующих режимах:

- Выключен;
- ON-OFF «Нагреватель»;
- ON-OFF «Холодильник»;
- Сигнализатор с П логикой;
- Сигнализатор с U логикой;
- Ручной.

Таблица 11 — Режим работы дискретных выходов

Режим работы дискретных выходов	Значение регистров 21(15h) (канал влажности) и 24(18h) (канал температуры)
Выключен	0
ON-OFF «Нагреватель»	1
ON-OFF «Холодильник» ¹	2
Сигнализатор с П логикой	3
Сигнализатор с U логикой	4
Ручной	5

¹ - Заводское значение

ON-OFF регулятор

ON-OFF (двухпозиционный) регулятор может работать в режиме «Нагреватель» или «Холодильник». Активен при значении регистров 21(15h) (канал влажности) или 24(18h) (канал температуры) равными «1» (режим «Нагреватель») или «2» (режим «Холодильник»).

Регулятор датчика будет охлаждать или нагревать объект, пока последний не достигнет значения уставки. При достижении уставки выход отключается до тех пор, пока показания влажности или температуры не выйдут из зоны гистерезиса.

Оператором задаются значения уставки (SU1 – канал влажности; SU2 – канал температуры) и гистерезиса (HYST1 – канал влажности; HYST2 – канал температуры).

Пример работы дискретного выхода по каналу влажности в режиме ON-OFF «Нагреватель» приведен на рисунке 8:

Влажность (RH) / Температура (T)

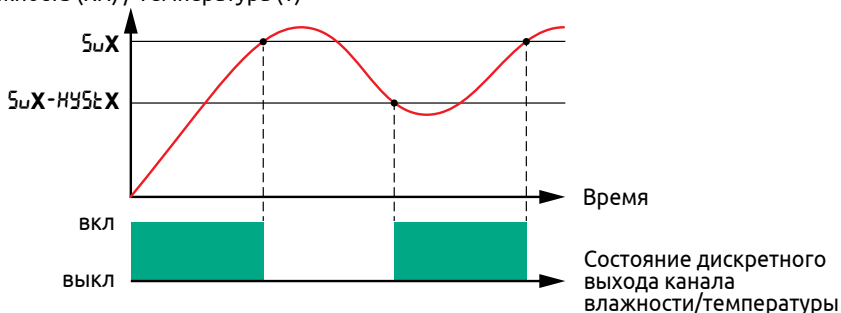


Рисунок 8 - Работа дискретного выхода датчика HTE.VS в режиме ON-OFF «Нагреватель»

Пример работы дискретного выхода по каналу влажности в режиме ON-OFF «Холодильник» приведен на рисунке 9:

Влажность (RH) / Температура (T)

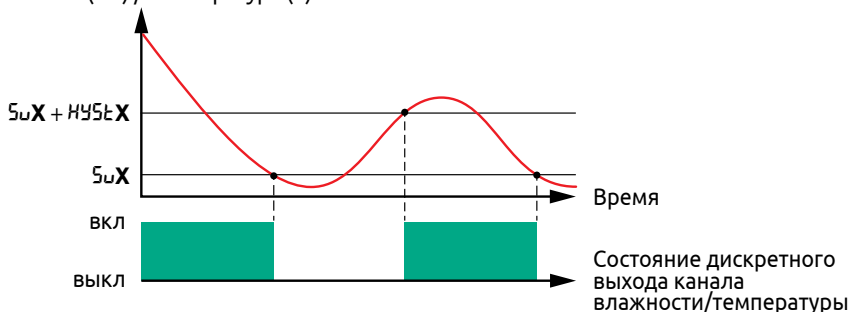


Рисунок 9 - Работа дискретного выхода датчика HTE.VS в режиме ON-OFF «Холодильник»

Сигнализатор

Сигнализатор активен при значении регистров 21(15h) (канал влажности) или 24(18h) (канал температуры) равными «3» (П-образная логика) или «4» (U-образная логика).

В данном режиме возможно отследить нахождение значений влажности и/или температуры в заданном пользователем интервалах:

- 1) П-образная логика: выход датчика включен при нахождении значений влажности или температуры в зоне гистерезиса;
- 2) U-образная логика: выход датчика включен при нахождении значений влажности или температуры вне зоны гистерезиса.

Оператором задаются значения уставки (SU1 – канал влажности; SU2 – канал температуры) и гистерезиса (HYST1 – канал влажности; HYST2 – канал температуры).

Принцип работы дискретного выхода в режиме сигнализатора приведен на рисунке 10:

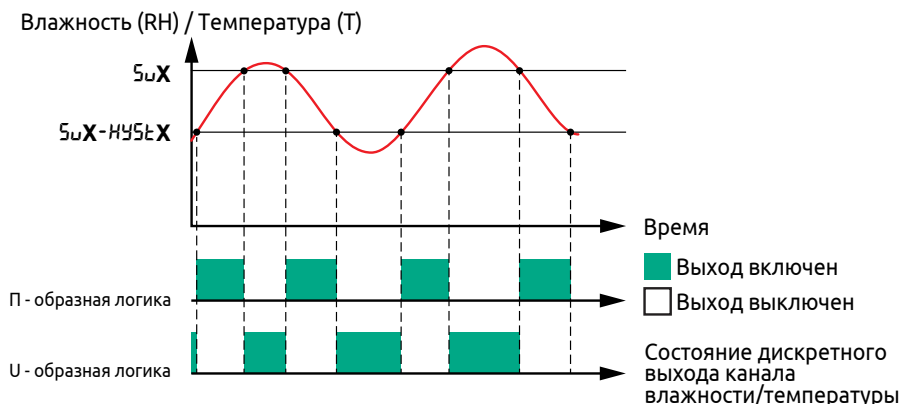


Рисунок 10 - Работа сигнализатора

Ручной режим

Ручной режим активен при значении регистров 21(15h) (канал влажности) или 24(18h) (канал температуры) равными «5».

Ручной режим позволяет напрямую управлять дискретными выходами. Для включения и выключения дискретных выходов в ручном режиме необходимо в регистры 43(2Bh) (канал влажности) и 44(2Ch) (канал температуры) записать «1» и «0», соответственно.

4.4.2 Источник задания уставки

Задание уставки срабатывания дискретных выходов по каналам влажности и температуры может осуществляться с помощью двух источников:



Источник задания уставки определяется значением регистра 36(24h):

Таблица 12 — Настройка источника задания уставки

Источник задания уставки	Значение регистра 36(24h)
Встроенные потенциометры ¹	0
Интерфейс RS-485	1

¹ - Заводское значение

1. При выборе в качестве источника задания уставки «Встроенные потенциометры», диапазоны задания уставки и значений гистерезиса по каналам влажности и температуры жестко зафиксированы и составляют (см. таблицу 13):

Таблица 13 — Диапазоны задания уставки и значения гистерезиса при источнике задания уставки «Встроенные потенциометры»

	Диапазон задания уставки через потенциометры ($\Delta SU1$ и $\Delta SU2$)	Значение гистерезиса (HYST1 и HYST2)
Канал влажности	0...100 %	5 %
Канал температуры	0...+50 °C	2 °C

Внешний вид платы управления датчика модификации HTE.VS-2T-RS показан на рисунке 11:

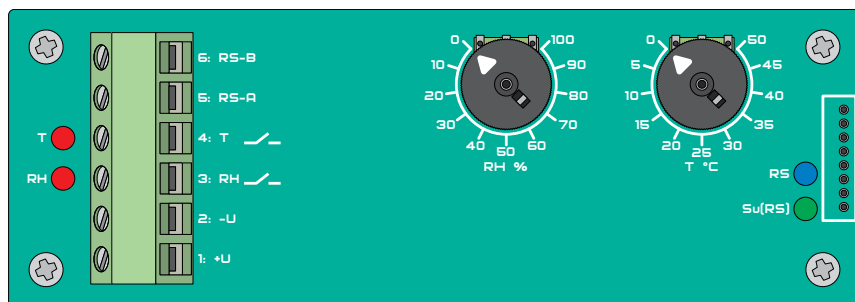


Рисунок 11 - Внешний вид платы управления датчика HTE.VS-2T-RS

2. При выборе в качестве источника задания уставки «Интерфейс RS-485», значения уставки и гистерезиса свободно настраиваемые и определяются значениями регистров 19(13h) и 20(14h) для канала влажности, 22(16h) и 23(17h) для канала температуры.

4.5 ЦИФРОВАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ ПОКАЗАНИЙ

Показания относительной влажности и температуры могут быть подвергнуты цифровой фильтрации методом скользящей средней. Дополнительные величины, такие как температура точки росы и абсолютная влажность при включенном фильтре рассчитываются по фильтрованным измерениям относительной влажности и температуры. Количество выборок фильтра N определяется значением, введенным в регистр с адресом 26(1Ah) согласно таблице 14:

Таблица 14 — Степень фильтрации

Количество выборок фильтра N	Значение регистра 26(1Ah)
фильтр выключен	0
2	1
4	2
8	3
16	4
32	5

При записи нуля – фильтрация отключена. Значение «1» соответствует наименьшей степени фильтрации, «5» – наибольшей. Необходимо иметь ввиду, что с увеличением количества выборок фильтра N увеличивается время отклика и возрастает величина временного сдвига между исходными (не фильтрованными) измерениями и фильтрованными показаниями. Наглядно оценить данные величины можно по графикам на рисунках 12 и 13.

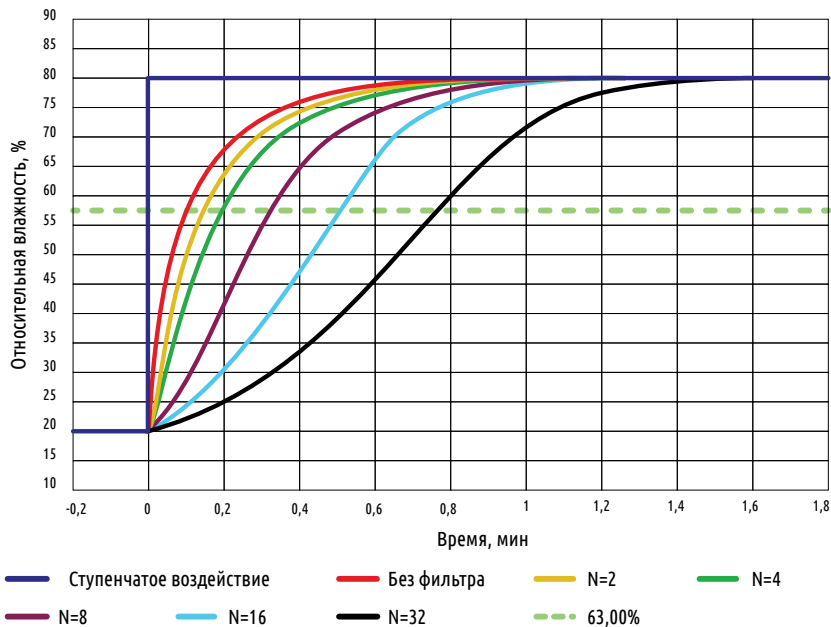


Рисунок 12 - Отклик датчика на ступенчатое воздействия с различными настройками цифровой фильтрации (колпачок без фильтрующего материала)



Рисунок 13 - Результат цифровой фильтрации показаний температуры (колпачок без фильтрующего материала)

4.6 ПОДОГРЕВ СЕНСОРА

При эксплуатации датчика в условиях высокой относительной влажности на чувствительном элементе датчика возможно образование конденсата. В этом случае для предотвращения выпадения росы или ускорения высыхания ЧЭ может быть использован интегрированный в ЧЭ маломощный нагревательный элемент. Подогрев может быть ручной, автоматический или автоматический по условию.

Для включения и отключения прогрева сенсора в ручном режиме необходимо в регистр с адресом 25 (19h) записать соответственно «1» или «0».

Для автоматического прогрева необходимо в регистр 25 (19h) записать значение «2». В этом случае прогрев будет осуществляться периодически, согласно заданным временным параметрам: длительность прогрева T1 (с), время восстановления после прогрева (время остывания) T2 (мин) и период включения прогрева T3 (мин) (см. рис. 14). Например, при задании T1=30 с, T2=1 мин и T3=10 мин, каждые 10 минут будет осуществляться включение прогрева сенсора на 30 секунд.

Для автоматического прогрева по условию необходимо в регистр 25 (19h) записать значение «3». В этом случае периодический прогрев будет запускаться при превышении уставки автопрогрева 53 (35h) и отключаться при падении влажности на величину гистерезиса автопрогрева 54 (36h).

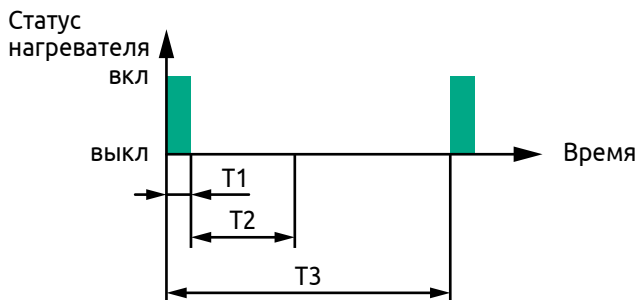


Рисунок 14 - Схема работы автоматического прогрева сенсора

При включении прогрева сенсора показания температуры увеличатся на несколько градусов. Показания относительной влажности, при этом, являются некорректными. Только после выключения нагрева и остывания ЧЭ до температуры окружающей среды, датчик может производить корректные измерения.

Для того, чтобы не учитывать показания температуры и влажности во время прогрева и остывания ($T1+T2$), необходимо в регистр 41(29h) записать «1», что приведет к фиксации измеряемых величин. При этом сигналы на аналоговых выходах также зафиксируются. Статус нагревателя доступен в таблице 15.

Таблица 15 — Статус нагревателя

Значение регистра 42(2Ah)	Статус нагревателя
0	Нагреватель выключен, данные актуальны
1	Нагреватель включен (время T1)
2	Нагреватель выключен, сенсор охлаждается (время T2)

Время прогрева и остывания определяются экспериментально и зависят от температурно-влажностных характеристик среды, скорости обдува и количества влаги, находящейся на защитном колпачке и ЧЭ.



ВНИМАНИЕ! Для сохранения функции автоматического подогрева сенсора необходимо в регистр 55(37h) записать «1». Только после этого периодический прогрев будет функционировать после сброса напряжения питания датчика.

4.7 ОБНАРУЖЕНИЕ АВАРИЙНЫХ СОСТОЯНИЙ

При возникновении аварийного состояния датчика в регистре с адресом 13(0Dh) отображаются коды ошибок, согласно таблице 16.

Таблица 16 — Обнаружение аварийных состояний

Номер бита							
7	6	5	4	3	2	1	0
Не используется			КЗ дискретного выхода канала Влажности	КЗ дискретного выхода канала Температуры	Низкое напряжение питания	Обрыв сенсора	Не используется

Связь с сенсором может отсутствовать как при выходе его из строя, так и при нарушении контакта платы сенсора с платой преобразователя. Измеренное датчиком напряжение питания отображается в регистре с адресом 14(0Eh). Контроль напряжения питания необходим, главным образом, для правильного функционирования аналоговых выходов. Так при снижении напряжения питания ниже допустимого предела для данного унифицированного сигнала (например ниже 13 В для сигнала 0...10 В) выходное напряжение 10 В при минимально допустимом сопротивлении нагрузки не может быть установлено в силу схемотехнических особенностей датчика. В этом случае датчик устанавливает 2й бит в значение «1» в регистре 13(0Dh).

4.8 ЮСТИРОВКА

Юстировка датчика по температуре и влажности производится по двум точкам. Для этого необходимо выполнить следующую последовательность действий:

- В регистр с адресом 34(22h) ввести пароль входа в режим юстировки. При верном вводе пароля он будет записан в данный регистр до отключения питания. При неверном вводе пароля или при отключении питания регистр 34(22h) принимает нулевое значение. После правильного ввода пароля станут доступны для записи регистры с адресами в диапазоне 45(2Dh)...52(34h), предназначенные для ввода показаний эталонного и юстируемого датчиков;
- Проверить значения регистров 45(2Dh)...52(34h). Если значения в данных регистрах отличаются от значений по умолчанию, то необходимо записать значения по умолчанию (см. карту регистров);
- В испытательной камере установить относительную влажность в диапазоне от 20 до 40 % и дождаться стабилизации показаний юстируемого датчика. Далее в регистры с адресами 45(2Dh) и 46(2Eh) ввести показания эталонного и юстируемого датчиков;
- В испытательной камере установить относительную влажность в диапазоне от 60 до 80 % и дождаться стабилизации показаний юстируемого датчика. В регистры с адресами 47(2Fh) и 48(30h) ввести показания эталонного и юстируемого датчиков;

- Аналогичные действия провести для юстировки по температуре;
- Сохранить настройки, записав в регистр 55(37h) значение «1».



ВНИМАНИЕ! *Параметры пользовательской юстировки не сбрасываются на заводские значения.*

Для выхода из режима пользовательской юстировки необходимо сбросить напряжение питания или в регистр ввода пароля для входа в режим юстировки 34(22h) записать любое значение, отличное от “1234”.



ВНИМАНИЕ! *Пользовательская юстировка никак не влияет на сервисную (заводскую) юстировку. Сбросить на заводские значения пользовательскую юстировку не возможно. В случае проведения некорректной пользовательской юстировки необходимо в регистры 45(2Dh)...52(34h) записать значения по умолчанию и произвести сохранение настроек.*

4.9 ИНДИКАЦИЯ

На плате датчика HTE.VS-2T-RS имеются светодиоды, назначение которых представлено в таблице 17:

Таблица 17 — Светодиоды индикации

Светодиод	Назначение
Su (RS)	Источник задания уставки (не горит – потенциометр, горит – RS-485)
RS	Обмен по интерфейсу RS-485
RH	Состояние дискретного выхода канала влажности
T	Состояние дискретного выхода канала температуры

4.10 СОХРАНЕНИЕ НАСТРОЕК

Для сохранения настроек параметров связи, аналоговых выходов, периодического подогрева сенсора, сигнализатора и параметров юстировки в энергонезависимую память, необходимо в регистр 55(37h) записать «1». Если не произвести запись «1», то после сброса напряжения питания значения регистров сбросятся на предыдущие значения.

5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ



ВНИМАНИЕ! *К техническому обслуживанию допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации.*

При использовании в чистой среде, датчик не требует технического обслуживания.

Периодичность технического обслуживания определяется либо степенью загрязнения при эксплуатации, но не реже 1 раза в 6 месяцев.

К техническому обслуживанию относятся:

- Внешний осмотр: необходимо убедиться в отсутствии механических и химических повреждений корпуса датчика и защитного колпачка;
- Проверка электрического подключения: провода не должны иметь механических повреждений, изоляция не должна быть нарушена, наконечники проводов должны быть плотно зафиксированы винтом в присоединительной клемме;
- Очистка чувствительного элемента и защитного колпачка: легкий слой пыли на ЧЭ можно сдуть слабым напором воздуха. Недопустимо удалять пыль при помощи механической очистки с помощью тканей, проспиртованной ваты и прочего, поскольку высока вероятность повреждения поверхности ЧЭ.

6 МАРКИРОВКА

На корпус датчика лазерной гравировкой нанесены следующие надписи:

- логотип завода-изготовителя;
- артикул в соответствии с кодом заказа и краткое наименование датчика;
- диапазоны преобразования температуры и влажности;
- тип выходного сигнала;
- параметры связи по интерфейсу;
- серийный номер датчика и QR-код, в котором зашифрован данный серийный номер;
- страна-изготовитель;
- назначение контактов;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов ЕАЭС;
- знак утверждения типа.

7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Транспортирование датчика должно осуществляться в индивидуальной заводской упаковке с защитой от атмосферных осадков при температуре окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 50 °С и относительной влажности воздуха до 98 % (без образования конденсата).

Хранение датчика должно осуществляться в индивидуальной заводской упаковке с защитой от атмосферных осадков при температуре окружающего воздуха от плюс 5 °С до плюс 40 °С и относительной влажности воздуха до 80 % (без образования конденсата). Не допускается хранение датчика в помещениях, содержащих агрессивные газы и другие вредные примеси (кислоты, щелочи).

Срок хранения датчика 2 года с даты изготовления. По истечении срока хранения изготовитель не гарантирует подтверждения метрологических характеристик датчика. Рекомендуется обратиться в сервисный центр.

8 УПАКОВКА

Датчик упакован в тару из гофрированного картона. Месяц и год изготовления датчика указаны в паспорте, идущем в комплекте.

9 ПРИЕМКА ИЗДЕЛИЯ

Датчик изготовлен и принят в соответствии с техническими условиями КД.ЭЛХТ-ДВ01 ТУ и признан годным для использования по назначению (к эксплуатации).

10 УТИЛИЗАЦИЯ

Датчики не содержат вредных материалов и веществ, требующих специальных методов утилизации. После окончания срока службы датчики подвергаются мероприятиям по подготовке и отправке на утилизацию. При этом следует руководствоваться нормативно-техническими документами, принятыми в эксплуатирующей организации по утилизации черных, цветных металлов и электронных компонентов.

11 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Гарантийный срок эксплуатации - 12 месяцев с даты реализации.

Производитель гарантирует соответствие датчика техническим характеристикам при соблюдении потребителем правил обращения с датчиком (условия транспортировки, хранения, эксплуатации и технического обслуживания изложенные в настоящем паспорте).

В случае выхода датчика из строя в течении гарантийного срока при соблюдении потребителем правил обращения, производитель обязуется осуществить его бесплатный ремонт или замену. Для этого необходимо доставить датчик в сервисный центр, расположенный по адресу: 350000, РФ, г. Краснодар, ул. им. Митрофана Седина, 145/1 или в любой другой пункт приема производителя. Актуальные адреса региональных пунктов приема доступны на сайте elhart.ru.



Гарантийные обязательства прекращаются в случае наличия химических или механических повреждений корпуса или кабеля.

12 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Датчик соответствует требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств», что обеспечивает его безопасность для жизни, здоровья потребителя, окружающей среды и предотвращение причинения вреда имуществу потребителя (при соблюдении правил обращения с датчиком, изложенных в паспорте и РЭ).



ДС в реестре
Росаккредитации

Декларация о соответствии (ДС):

ЕАЭС N RU Д-RU.PA 03.B.53849/24 от 12.04.2024

Датчик имеет сертификаты (свидетельства) об утверждении типа средств измерений (СИ):

- 1) на территории Российской Федерации тип СИ утвержден Росстандартом.
Номер в госреестре: **№ 96272-25**
Межповерочный интервал: 1 год
- 2) на территории Республики Казахстан тип СИ допущен Комитетом технического регулирования и метрологии МТИ РК к выпуску в обращение в РК.
Номер в госреестре: **KZ.02.03.024486-2025/96272-25**
Межповерочный интервал: 1 год
- 3) на территории Республики Беларусь тип СИ допущен Государственным комитетом по стандартизации РБ к выпуску в обращение в РБ.
Номер в госреестре: **19764**
Межповерочный интервал: 1 год



Статус поверки
в ФГИС «Аршин»



Статус поверки
в ФСИ РК



Статус поверки
в ОБИ РБ

Методика поверки **МП 207-072-2024.**

13 ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО «ЭЛХАРТ»
Адрес: 350000, Россия, Краснодарский край, г. Краснодар,
ул. им. Митрофана Седина, д. 145/1, помещение 11
Страна-изготовитель: Россия
Тел.: 8 (800) 775-46-82 (многоканальный)
Эл. почта: info@elhart.ru
Сайт: elhart.ru

14 ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ

ООО «КИП-Сервис»
Адрес: 350000, Россия, Краснодарский край, г. Краснодар,
ул. им. Митрофана Седина, д. 145/1
Тел.: 8 (800) 775-46-82 (многоканальный)
Эл. почта: order@kipservis.ru
Сайт: kipservis.ru

Для заметок

Для заметок



Тел. 8 800 775-46-82
info@elhart.ru
elhart.ru