

ПАСПОРТ

Датчики бесконтактные ультразвуковые UCS
ELHART-UCS PC

1. Назначение изделия

Ультразвуковые датчики серии UCS (далее - датчики) предназначены для бесконтактного измерения расстояния до объектов в воздушной среде ультразвуковым методом. Датчики применяются для контроля уровня различных жидких или сыпучих сред и для определения наличия объектов. Датчики могут использоваться в системах мониторинга и автоматики различных технологических процессов, параметры которых соответствуют условиям эксплуатации датчиков. Датчики не предназначены для работы в легковоспламеняющихся, взрывоопасных средах, а также в системах, связанных с безопасностью человека. Использование в быту запрещено.

2. Устройство и принцип работы

Датчик представляет собой цилиндрический корпус, внутри которого расположены электронная плата, а на торце излучатель, одновременно являющийся и приемником. Во время работы датчик излучает высокочастотные звуковые импульсы с заданной периодичностью, которые распространяются в воздухе со скоростью звука. При встрече с объектом, звуковая волна отражается от него и возвращается обратно к датчику в виде эха. Датчик измеряет время между моментом излучения сигнала и получением отраженного эха сигнала, а затем преобразовывает его в расстояние. Информацию о преобразованном расстоянии датчик может передавать с помощью:

- Цифрового выхода (RS-485);
- Аналогового сигнала, пропорционального расстоянию до объекта;
- Дискретного сигнала, который изменяется при достижении объектом заранее установленного расстояния.

3. Комплектность

Датчик	1 шт.
Монтажные гайки	2 шт.
Паспорт	1 шт.

4. Габаритные размеры, мм

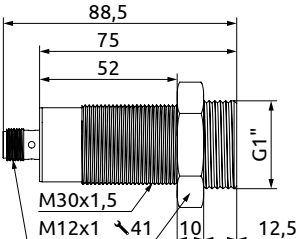


Рисунок 1 - UCS.*1-250-**, мм

5. Модельный ряд

UCS.			-		-	
Материал головки датчика	Нержавеющая сталь AISI 316	S				
	Политетрафторэтилен (PTFE)	P				
Диаметр головки датчика	1"			1		
Номинальный рабочий диапазон	Рабочее расстояние 150...2500 мм				250	
Тип выходного сигнала	Аналоговый выход: 4...20 мА					AI
	Аналоговый выход: 0...10 В					AU
	Аналоговый выход: 4...20 мА + 0...10 В					IU
	Дискретный выход: 1 x NPN					N1
	Дискретный выход: 1 x PNP					P1
	Дискретный выход: 2 x NPN					N2
	Дискретный выход: 2 x PNP					P2
	Дискретный выход: 2 x PUSH-PULL					T2
	Совмещенный выход: 4...20 мА / 0...10 В + 1 x NPN					NA
	Совмещенный выход: 4...20 мА / 0...10 В + 1 x PNP					PA
	Цифровой выход: RS-485 (Modbus RTU)					RS

6. Технические характеристики

Номинальный рабочий диапазон, см	15...250
Слепая зона, см	15
Частота ультразвукового сигнала, кГц	120
Рабочая среда	Воздух (скорость потока ≤16 м/с)
Разрешающая способность, мм	0,2...0,5
Воспроизводимость измерений, %	±0,15
Гистерезис, мм	Не более 4
Предел относительной погрешности измерения (с темп. компенсацией), %	±1
Время отклика, мс	150
Тип выходного сигнала	PNP/NPN / 4...20 мА / 0...10 В / RS-485
Гистерезис переключения, мм	2
Частота переключения, Гц	10
Время готовности к работе после подачи питания, мс	Не более 500
Напряжение питания	10...30 В постоянного тока
Номинальное напряжение питания	24 В постоянного тока
Защита от перегрузки, мА	200 (автоматическое восстановление при отключении питания)
Сопротивление нагрузки	I ~300 Ом, U > 1 кОм
Ток потребления без нагрузки, мА	≤ 30
Падение напряжения	Не более 2 В постоянного тока (для выходного сигнала PNP/NPN)
Сопротивление изоляции	≥50 МОм (1000 В постоянного тока)
Тип корпуса	Цилиндрический с резьбой M30 x 1,5
Материалы	Корпуса: Нержавеющая сталь AISI 304; Технологического соединения: Нержавеющая сталь AISI 316, PTFE (см. модельный ряд); Чувствительной поверхности сенсора: Слой из PTFE
Сигнализация срабатывания	Светодиод на корпусе
Максимальное давление со стороны чувствительной поверхности	Исполнение UCS.30-*G1 не более 1 МПа (см. рисунок 2)
Степень защиты корпуса	IP67
Подключение	Разъем M12 x 1,0 (5 контактов)
Рабочая температура, °C	-25...+70
Относительная влажность	Не более 95 % без образования конденсата
Атмосферное давление, мм рт. ст.	460...918
Температура хранения, °C	-40...+85
Вес датчика, гр	185

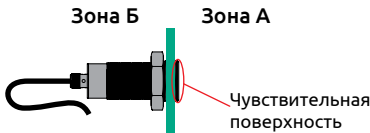


Рисунок 2 — Давление со стороны чувствительной поверхности

- Зона А** — допустимо использование под давлением, согласно раздела 6 настоящего паспорта.
- Зона Б** — недопустимо использование под давлением, согласно раздела 6 настоящего паспорта.

7. Установка датчика

Монтаж датчика осуществляется на расстоянии до объекта, соответствующем «Зона 2» или «Зона 2 + Зона 3» (см. рисунок 3), в зависимости от объекта и условий эксплуатации (см. пункт 8 и 15).

Объект не должен находиться на расстоянии от датчика, соответствующем «Зона 1» или «Зона 4».

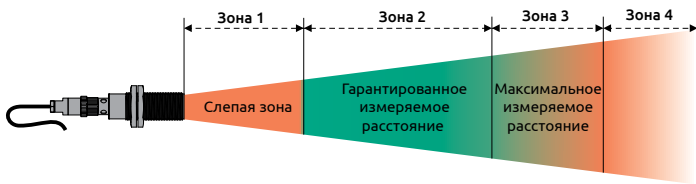


Рисунок 3 — Рабочий диапазон ультразвукового датчика

Датчик следует располагать напротив объекта, чтобы плоскость отражения была перпендикулярна оси датчика. Допустимое отклонение от перпендикуляра - не более 3° (Рисунок 5). При увеличении угла наклона объекта отраженный ультразвуковой импульс может не достигнуть датчика, и измерение будет невозможно. Если объект имеет неоднородную поверхность (например, объектом является щебень, гравий), то допустимое отклонение датчика от перпендикуляра при монтаже может превышать 3° (Рисунок 4).

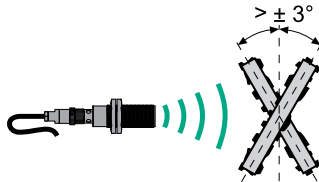


Рисунок 4 — Обнаружение неодн. объектов

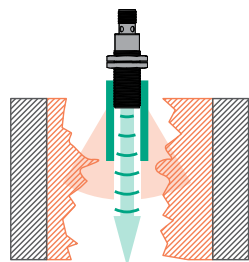


Рисунок 5 — Обнаружение гладких объектов

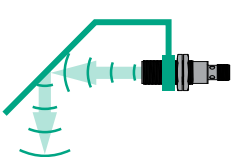


Рисунок 6 — Применение датчика с волноводом



Рисунок 7 — Применение отражателя

Модель датчика		
UCS.*1-250-**	≥ 1,1 м	≥ 8,0 м

8. Границы распространения ультразвуковой волны

На рисунке 8 представлена диаграмма с зоной распространения ультразвуковой волны для датчиков UCS.*1-250-**.

- Зеленая область («Прут») на диаграмме обозначает «зону 2», в которой обнаруживается круглый прут диаметром 25 мм;
- Заштрихованная область («Лист») на диаграмме обозначает «зону 3», в которой обнаруживается квадратный отражатель размером 500х500 мм, строго перпендикулярно датчику. Если объект находится за пределами этой области, то возможность измерения отсутствует.

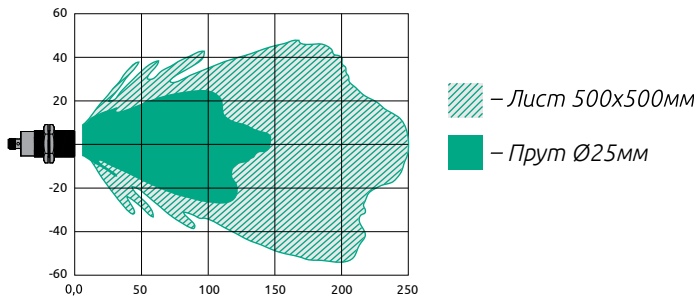


Рисунок 8 — Зона распространения ультразвуковой волны UCS.*1-250-**, см

При выборе датчика необходимо учитывать габаритные размеры отслеживаемого объекта. Для малых объектов следует ориентироваться на основной диапазон, характеризующий гарантированное расстояние срабатывания - «Зона 2». Максимальное измеряемое расстояние («Зона 3») может быть не достигнуто с малыми объектами, т. к. на работу датчика оказывает влияние монтажное положение, отражающие свойства объекта и другие параметры, описанные в пункте 15.

9. Подключение датчика

Подключение датчиков осуществляется с помощью разъема M12x1.0 (5 контактов), расположенного на торце корпуса. Нумерация и расположение контактов разъема (со стороны датчика) приведены на схемах подключения ниже.

Схема подключения UCS.*1-***- N1	Контакты	
	1	10...30 В пост. тока
	2	Выход NPN
	3	0 В пост. тока
	4	Не используется
	5	Сигнал teach-in

Схема подключения UCS.*1-***- P1, -AI, -AU	Контакты	
	1	10...30 В пост. тока
	2	Не используется
	3	0 В пост. тока
	4	Вых. PNP (-P1) Аналог.выход (-AI, -AU)
	5	Сигнал teach-in

Схема подключения UCS.*1-***- N2, -T2	Контакты	
	1	10...30 В пост. тока
	2	Выход NPN
	3	0 В пост. тока
	4	Выход NPN
	5	Сигнал teach-in

Схема подключения UCS.*1-***- P2, -T2, -PA, -IU	Контакты	
	1	10...30 В пост. тока
	2	Вых. PNP (-P2, -PA, -T2) Аналог. выход (-IU)
	3	0 В пост. тока
	4	Вых. PNP (-P2, -T2) Аналог.выход (-PA, -IU)
	5	Сигнал teach-in

Схема подключения UCS.*1-***- NA	Контакты	
	1	10...30 В пост. тока
	2	Выход NPN
	3	0 В пост. тока
	4	Аналоговый выход
	5	Сигнал teach-in

Схема подключения UCS.*1-***- RS	Контакты	
	1	10...30 В пост. тока
	2	Сигнал А (RS-485)
	3	0 В пост. тока
	4	Сигнал В (RS-485)
	5	Не используется

	Перед подключением или отключением разъема датчика убедитесь, что источник питания и датчик выключены.
--	--

10. Органы индикации

Для сигнализации о состоянии датчика используется светодиодный индикатор на корпусе датчика:

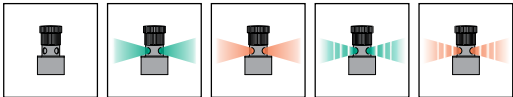


Рисунок 9 – Возможные состояния индикатора

Не горит — датчик выключен;

Горит зеленым — объект обнаружен;

Горит красным — объект не обнаружен;

Моргает зеленым — завершение настройки диапазона срабатывания с объектом;

Моргает красным — завершение настройки диапазона срабатывания без объекта.

11. Настройка пользовательского диапазона (режим teach-in)

Датчики с аналоговым или дискретным выходом могут быть настроены в соответствии с пользовательским диапазоном. У данных модификаций предусмотрена возможность настройки режима работы. Настройкой является задание пороговых точек A1 и A2 (см. рисунок 11), определяющих уровень выходного сигнала (см. пункты 12 и 13). Для настройки пользовательского диапазона используется специальный вход teach-in (контакт 5). Во время настройки необходимо поочередно замкнуть вход teach-in (см. рисунок 10) на клеммы +Uпит. и -Uпит.

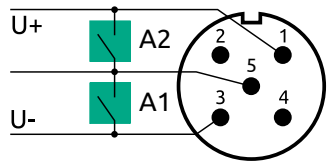


Рисунок 10 – Вход teach-in

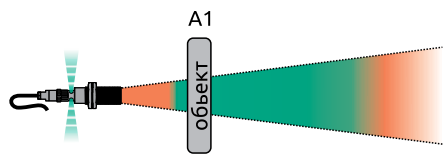


Рисунок 11 – Настройка вых. сигнала

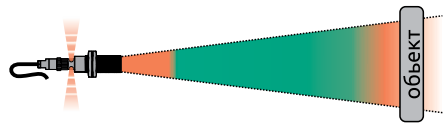


Рисунок 12 – Ошибка определения

5) Если при настройке пороговой точки (A1 или A2) объект не определен (расположен вне рабочего диапазона или размер/поверхность объекта плохо отражают сигнал), то индикатор датчика будет моргать красным цветом. Пороговая точка примет максимальное значение.

12. Режимы работы дискретного выхода (NPN / PNP)

В зависимости от положения объекта при проведении настройки датчик может быть настроен на один из пяти возможных алгоритмов:

а) Одиночное срабатывание при удалении объекта (НЗ-выход)

Переключение выходного сигнала происходит при отдалении объекта на расстояние (S) свыше настроенного (A1). Принцип работы показан на рисунке 13. Для работы необходимо осуществить настройку пользовательского диапазона: A1 = S, A2 = ∞.

Обозначения A1(A2) -> ∞ используются в описание режимов работы, когда требуется проведение настройки пороговой точки на максимальное значение (без объекта).

В данном режиме датчик будет работать аналогично бесконтактному выключателю: при расстоянии до объекта менее A1 выход выключен. При расстоянии до объекта более A1 выход включается. На рисунках ниже зелёная область соответствует расстоянию, при котором выход замкнут, оранжевая - при котором разомкнут.

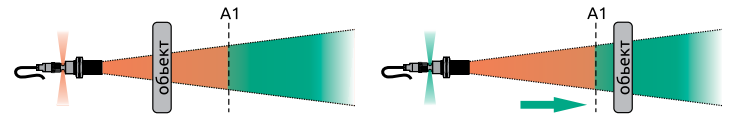


Рисунок 13 – Одиночное срабатывание при удалении объекта

б) Одиночное срабатывание при приближении объекта (НО-выход)

Переключение выходного сигнала происходит при приближении объекта на расстояние (S) менее настроенного (A2). Принцип работы показан на рисунке 14. Для работы необходимо осуществить настройку пользовательского диапазона: A2 = S, A1 = ∞. В данном режиме выход датчика выключен, если объект отдален или отсутствует. Выход включается, если объект перемещается к датчику на расстояние A2 и ближе.

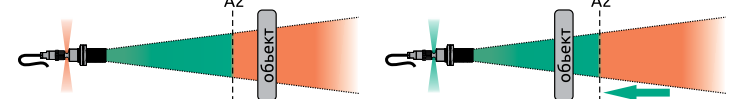


Рисунок 14 – Одиночное срабатывание при приближении объекта

в) Режим окна (НО-выход)

Переключение выходного сигнала происходит при нахождении объекта на расстоянии (S), в пределах настроенного диапазона. Принцип работы показан на рисунке 15. При отсутствии объекта или нахождении вне настроенного диапазона выход разомкнут. Для работы необходимо осуществить настройку пользовательского диапазона: A1 < A2.

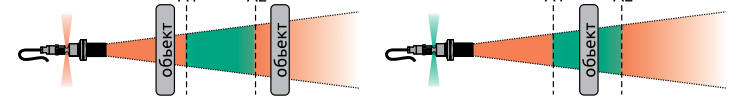


Рисунок 15 – Срабатывание при нахождении в диапазоне (A1 < S < A2)

г) Режим окна (НЗ-выход)

Переключение выходного сигнала происходит при нахождении объекта на расстоянии (S), в пределах настроенного диапазона. Принцип работы показан на рисунке 16. При отсутствии объекта или нахождении вне настроенного диапазона выход замкнут.

Для работы необходимо осуществить настройку пользовательского диапазона: A1 > A2.

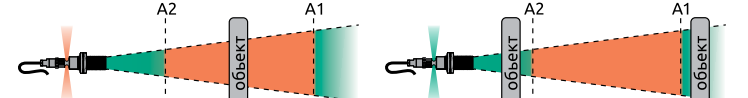


Рисунок 16 – Срабатывание при нахождении вне диапазона: (S < A2) или (S > A1)

д) Режим определения объекта

Переключение выходного сигнала произойдет при нахождении любого объекта в рабочем диапазоне датчика. Для работы необходимо проводить настройку без объекта: A1 = ∞, A2 = ∞.

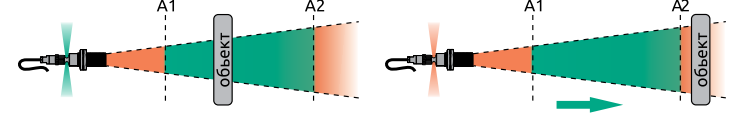


Рисунок 17 – Определение объекта

13. Режимы работы аналогового выхода (4...20 мА / 0...10 В)

Датчики с аналоговым выходом работают в режиме измерения расстояния до объекта: датчик выдает выходной сигнал, пропорциональный настроенному рабочему диапазону. В зависимости от положения объекта при проведении настройки датчик может быть настроен на один из трех возможных алгоритмов:

а) Режим нарастающего сигнала

Датчик выдает нарастающий сигнал (4...20 мА / 0...10 В), пропорциональный измеренному расстоянию. Для данного режима необходимо провести настройку пороговой точки A1 расположив объект вблизи с датчиком, а настройку пороговой точки A2 вдали от датчика.

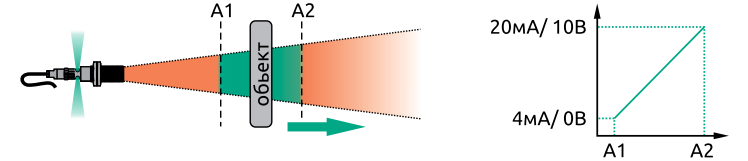


Рисунок 18 – Нарастающий выходной сигнал

б) Режим спадающего сигнала

Датчик выдает инвертированный (спадающий) сигнал (20...4 мА / 10...0 В), пропорциональный измеренному расстоянию. Для данного режима необходимо провести настройку пороговой точки A2 расположив объект вблизи с датчиком, а настройку пороговой точки A1 вдали от датчика.

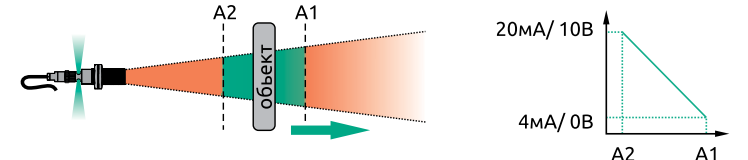


Рисунок 19 – Спадающий выходной сигнал

в) Сброс пользовательского диапазона на заводские настройки

В случае необходимости возможно произвести сброс пользовательских настроек и выходной сигнал будет приведен к номинальному рабочему диапазону (см. Пункт 6).

Для восстановления заводского значения необходимо провести настройку без объекта (A1 = ∞, A2 = ∞).

У моделей с универсальным выходом тип сигнала (мА/В) определяется автоматически по типу нагрузки, при включении датчика. При неправильном подключении нагрузки необходимо исправить ошибки подключения и перезапустить датчик.

14. Режим работы цифрового выхода RS-485

Датчик с цифровым выходом RS-485 может быть включен в промышленную сеть MODBUS.

- По умолчанию для связи с датчиком используются заводские настройки сети:
- Режим работы ModBus RTU (8 бит данных, 1 стоп-бит, без про проверки четности);
- Адрес датчика в сети ModBus: 01; Скорость передачи данных: 9600.

Для работы с датчиком предусмотрены две группы регистров: чтения и записи.

Регистры чтения:

Адрес	Данные	Формат	Единицы
00H	Измеренное расстояние	HEX	0,1 мм
01H	Внутренняя температура	HEX	1 °C
02H	Время прохождения пути УЗ-волной	HEX	1 мкс

Данные в регистрах чтения хранятся в формате HEX. Для чтения результатов необходимо преобразовать полученное значение в десятичный формат.

Для работы с регистрами чтения необходимо использовать команду 04. Пример:

- Для чтения измеренного расстояния нужно отправить команду: 01 04 00 00 01 31 СА. На этот запрос датчик ответит: 01 04 02 07 01 7A 8B. Значение 701 в шестнадцатеричном формате соответствует числу 1793 в десятичном формате. Таким образом, измеренное расстояние равно 179,3 мм.
- Для чтения внутренней температуры нужно отправить команду: 01 04 00 01 00 60 0A. На этот запрос датчик ответит: 01 04 02 00 17 B9 3A. Значение 17 в шестнадцатеричном формате соответствует числу 23 в десятичном формате. Таким образом, внутренняя температура датчика равна 23 °C
- Для чтения времени нужно отправить команду: 01 04 00 02 00 01 90 0A. На этот запрос датчик ответит: 01 04 02 04 92 3A 5D. Значение 492 в шестнадцатеричном формате соответствует числу 1170 в десятичном формате. Таким образом, время прохождения УЗ-волны составило 1170 мкс.

Регистры записи:

Адрес	Данные	Значение
00h	Внешнее задание температуры (0...100 °C)	0...64
01h	Выбор типа термокомпенсации	0: По встроенному датчику температуры 1: По внешнему датчику температуры
02h	Скорость связи в сети ModBus (240...256000)	01...0B
1Fh	Адрес датчика в сети ModBus (01...256)	0...100

Данные регистры записи предназначены для настройки работы датчика.

Пользователю доступна возможность настройки режима работы термокомпенсации и параметров связи. Для работы термокомпенсации в режиме с внешним датчиком температуры, необходимо показания этого датчика записывать в регистр 00h и выбрать соответствующий режим работы в регистре 01h. Запись осуществляется с помощью команды 06.

Пример работы с регистрами записи:

- Для записи температуры нужно отправить команду: 01 06 00 00 00 1E 09 C2. На эту команду датчик ответит: 01 06 00 00 00 1E 09 C2. Значение 1E в шестнадцатеричном формате соответствует числу 30 в десятичном формате. Таким образом, в датчик будет записано значение 30 °C.
- Для выбора режима термокомпенсации по внешнему датчику температуры нужно отправить: 01 06 00 01 00 01 19 СА. На эту команду датчик ответит: 01 06 00 01 00 01 19 СА. По умолчанию в регистре установлено значение 0 - термокомпенсация по встроенному датчику температуры.
- Для записи скорости обмена нужно отправить команду: 01 06 00 02 00 09 E8 0C. На эту команду датчик ответит: 01 06 00 02 00 09 E8 0C. Значение 9 соответствует скорости обмена 115 200. Для выбора доступно 11 скоростей.

01:	2 400	05:	19 200	09:	115 200
02:	4 800	06:	38 400	0A:	128 000
03:	9 600	07:	56 000	0B:	256 000
04:	14 400	08:	57 600		

- Для записи адреса датчика необходимо отправить команду: 01 06 00 1F 00 10 B9 C0. На которую датчик ответит: 01 06 00 1F 00 10 B9 C0. Значение 10 соответствует числу 16 в десятичном формате. Таким образом, адрес датчика в сети ModBus будет сменен на №16.

15. Эксплуатация

При эксплуатации и техническом обслуживании необходимо соблюдать требования «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок». Перед включением датчика необходимо убедиться, что все соединения выполнены правильно, не перепутаны силовые и сигнальные провода, в противном случае возможны повреждения датчика и травмы персонала.

На точность измерения и рабочий диапазон датчика оказывают влияние:

- Температура поверхности объекта. Если температура воздуха изменяется резко (например, если измеряется расстояние до раскаленного металла), то ультразвуковая волна будет преломляться на границе раздела холодного и горячего воздуха, и не будет возвращаться к датчику под прямым углом.
- Материал поверхности объекта. Объекты с пористой структурой и хорошо поглощающие звук (например, шерсть, поролон, пена, перья) хуже отражают ультразвуковую волну. Из-за гашения звуковой волны рабочий диапазон датчика сокращается.

- Расположение объекта. Для стабильной работы с гладкими поверхностями датчик должен располагаться перпендикулярно поверхности объекта. Допустимое отклонение от перпендикуляра - не более 3°. Если объект имеет неоднородную поверхность (например, объектом является щебень, гравий), то допустимое отклонение датчика от перпендикуляра при монтаже может превышать 3°.

- Условия окружающей среды. Температура и влажность воздуха, скорость потока воздуха и атмосферное давление оказывают влияние на скорость и затухание звуковой волны.

Датчик предназначен для эксплуатации в воздушной среде, эксплуатация в других газах (например углекислый газ) и жидкостях невозможна.

- Образование и налипание инородных материалов на ЧЗ датчика. При работе датчика на поверхности чувствительного элемента могут образовываться вода, пыль или иные продукты ограничивающие работоспособность датчика. Необходимо защищать датчик от внешних воздействий: осуществлять чистку датчика или использовать отражатель (для монтажа датчика под углом).

Не используйте для очистки датчика растворитель, керосин, пропиленгликоль, бензин или другие химически активные вещества.

Не допускается попадание влаги, воды на внутренние элементы датчика и выходные контакты клеммника!

Датчик должен быть установлен в месте защищенном от воздействия влажности, капель воды, пыли, коррозионно-опасных веществ, а так же высоких температур, электрических разрядов, вибраций.

Запрещается использование датчика в агрессивных средах с содержанием в атмосфере кислот, щелочей и прочих агрессивных веществ!

Запрещается использование датчика во взрывоопасных средах!

16. Упаковка

Датчик упакован в потребительскую тару из гофрированного картона. Дата изготовления датчика указана на упаковке. Например: 240301, где: 24 - год выпуска (2024), 03 - месяц (март), 01 - (номер изделия, 01 - 01, 0A - 10, FF - 255).

17. Транспортирование и хранение

Транспортирование и хранение датчика осуществляется в индивидуальной заводской упаковке при температуре окружающего воздуха от минус 40 до плюс 85 °C и относительной влажности от 35 до 95 % без образования конденсата, с защитой упаковки от атмосферных осадков. Не допускается хранение датчика в помещениях, содержащих агрессивные газы и другие вредные примеси (кислоты, щелочи).

18. Гарантийные обязательства

Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев с даты реализации*. Импортёр гарантирует соответствие датчика техническим характеристикам при соблюдении потребителем правил транспортировки, хранения, установки, эксплуатации и технического обслуживания. В случае выхода датчика из строя в течение гарантийного срока при условии соблюдения потребителем правил транспортировки, хранения, установки, эксплуатации и технического обслуживания импортёр обязуется осуществить его бесплатный ремонт или замену. Для этого необходимо доставить датчик в Сервисный центр.словия прекращения гарантийных обязательств: наличие следов вскрытия и манипуляций с внутренними компонентами, наличие химических или механических повреждений.

* – соответствует дате отгрузочного документа (УПД) / кассового чека.

19. 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 настоящем паспорте).

Декларация о соответствии (ДС):
ЕАЭС CN RU Д-СН.РА07.В.14295/25 от 18.08.2025

20. Утилизация

После окончания срока службы датчик подлежит демонтажу и утилизации. Порядок утилизации определяет организация, эксплуатирующая датчик. При утилизации рекомендуется учитывать требования действующего законодательства в области обращения с отходами данного вида.

21. Изготовитель

Chengdu RAYCON Control Technology Co., Ltd.
Адрес: 3A208, OVU No.555, Tianjiao Rd. Chengdu, Китай.
Страна-изготовитель: Китай

ООО «РусАвтоматизация»
454010 г. Челябинск, ул. Гагарина 5, оф. 507
тел. 8-800-775-09-57 (звонок бесплатный), +7(351)799-54-26, тел./факс +7(351)211-64-57
info@rusautomation.ru; rusavtomatizaciya.rf; www.rusautomation.ru