



Ультразвуковые датчики

Sonopulse (SP-1000, SP-2000, SP-3000, SP-4000)

Руководство по эксплуатации
38978553. 407533.012 РЭ

www.piezus.ru

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на Ультразвуковые датчики Sonopulse (далее – «датчик» или «изделие») и содержит технические характеристики, описание работы и другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации.

Полный перечень характеристик датчиков приведен в технической спецификации (www.piezus.ru) и паспорте.

Изделия выпускаются по техническим условиям 38978553. 407533.012 ТУ в разных модификациях, отличающихся конструкцией сенсора, рабочим диапазоном, количеством и типом выходов. Информация об исполнении указана в условном коде обозначения по технической спецификации.

Далее в тексте используются следующие аббревиатуры:

ДИ – диапазон измерений расстояния; ПК – персональный компьютер;

ПЭП – пьезоэлектрический преобразователь; DC – постоянный ток.

1 Назначение изделия

1.1 Датчики предназначены для бесконтактного измерения в воздушной среде расстояния до объектов, а также поверхностей жидкостей или сыпучих материалов. В процессе работы датчик может осуществлять:

– линейное преобразование измеренного расстояния в аналоговый выходной сигнал напряжения (0...10 В) или тока (4...20 мА);

– формирование дискретного управляющего сигнала с заданными значениями порогов и алгоритмом срабатывания / отпущания.

1.2 Область применения – системы мониторинга, управления и автоматизации различных технологических процессов.

2 Технические характеристики

2.1 Основные технические данные

2.1.1 Параметры модификации датчика указаны в коде обозначения на этикетке и в паспорте согласно технической спецификации. При наличии двух коммутационных выходов, аналогового выхода нет.

2.1.2 Для настройки параметров работы выходов используется адаптер SCON 100, через который датчик подключается к ПК. Интерфейс связи позволяет на ПК контролировать значения расстояния, а также изменять режимы и параметры работы в соответствии с условиями и целями эксплуатации.

2.1.3 Напряжение питания 10...40 В (DC), номинальное 24 В.

2.1.4 Потребляемый ток, не более 50 мА (без учета нагрузки коммутационных выходов).

2.1.5 Потребляемая мощность, не более 2 Вт (без нагрузки).

2.1.6 Ширина ультразвукового луча (по уровню -3 дБ) 14±2 градуса

2.1.7 Вид изделий показан в Приложении А. Габаритные размеры моделей: SP-1000 и SP-2000 – Ø26,5x115 мм; SP-3000 – Ø37,5x115 мм; SP-4000 – Ø48x115 мм.

2.1.7 Масса изделий от 0,15 до 0,18 кг.

2.1.8 Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-2015 – IP67.

2.1.9 Диапазоны измерений датчиков приведены в таблице 1

2.1.10 Пределы допустимой погрешности датчиков приведены в таблице 2

2.1.11 Выходные характеристики датчиков приведены в таблице 3

Таблица 1 – Диапазоны измерений

Модель датчика	Слепая зона, мм	Максимальная дальность измерения расстояний для разных сред	
		Металлическая поверхность, вода и большинство жидкостей, мм	Крупа, рис и большинство сыпучих материалов, мм
SP-1000	≤100	1000	500
SP-2000	≤150	2000	1000
SP-3000	≤200	3000	1500
SP-4000	≤300	4000	2000

Таблица 2 – Погрешность измерения расстояния

Модель датчика	SP-1000	SP-2000	SP-3000	SP-4000
Пределы допускаемой приведённой к ДИ погрешности измерения расстояния, %	±0,35			
Пределы допускаемой дополнительной приведённой к ДИ погрешности измерений расстояния, вызванной изменением температуры окружающего воздуха на 1 °С, %	±0,03			

Таблица 3 – Параметры выходов

Наименование параметра	Значение (свойства)
Аналоговый выход (один):	
Параметр выходного сигнала: – напряжение ($U_{\text{Вых}}$) – сила тока ($I_{\text{Вых}}$)	0...10 В 4...20 мА
Сопротивление нагрузки (R_n): – для токового выхода – для выхода напряжения	≤250 Ом ≥10 кОм

Дискретный выход (до двух PNP-типа):

Диапазон значений порогов **	от 0 мм до верхнего предела измерений с шагом 1 мм
Режим работы переключения выходов**	порог/окно
Максимальное коммутируемое напряжение	40 В (DC)
Максимальный коммутируемый ток	250 мА, долговременная защита от короткого замыкания
Частота переключения	≤10 Гц

** Значение параметра устанавливается пользователем. Порядок действий указан в Инструкции по настройке и монтажу.

2.2 Условия эксплуатации

Взрывобезопасные зоны без агрессивных паров и газов, с температурой окружающего воздуха от –25 до +70 °С и относительной влажностью до 98 % при +35 °С и более низких температурах, без конденсации влаги, при атмосферном давлении от 84 до 106,7 кПа.

2.3 Эксплуатационные ограничения

2.3.1 Наличие сильного потока воздуха в пространстве между датчиком и объектом может приводить к некорректным результатам.

2.3.2 Если объект имеет пористую структуру и хорошо поглощает ультразвук (например, шерсть, поролон, пена, перья и т.д.), рабочий диапазон датчика может существенно уменьшиться.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ эксплуатация изделия:

- 1) в легковоспламеняющихся и взрывоопасных средах;
- 2) в несоответствующих климатических условиях;
- 3) в связанных с безопасностью человека системах;
- 4) при питании напряжением выше допустимого значения.

3 Меры безопасности

3.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током датчики соответствуют классу II по ГОСТ 12.2.007.0-75

3.2 Все работы по подключению цепей должны производиться только при выключенном напряжении питания.

4 Устройство и работа

4.1 Принцип работы датчика основан на контроле времени прохождения луча ультразвуковой волны от излучателя до препятствия и обратно (рисунок 1), при этом расстояние определяется по формуле $L = v \cdot t / 2$, где:

L – расстояние между датчиком и объектом (препятствием), м;

v – скорость распространения ультразвука в воздухе, м/с;

t – время возвращения отраженной волны от объекта, с.

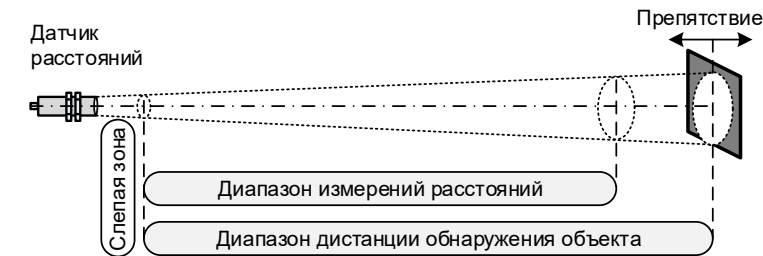


Рисунок 1 – Рабочие диапазоны датчика

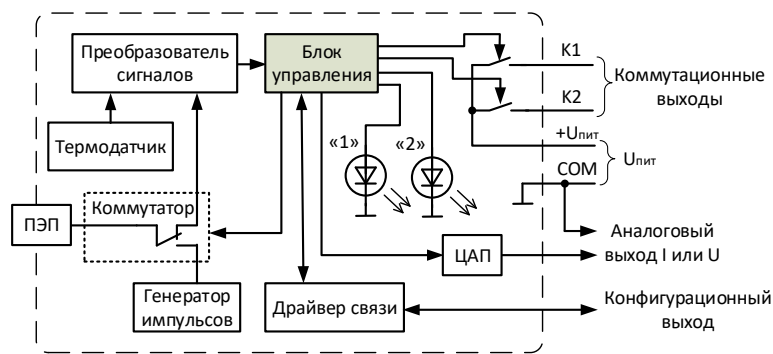


Рисунок 2 – Структурная схема датчика

ПЭП датчика преобразует электрические сигналы от «Генератора импульсов», поступающие через «Коммутатор», в ультразвуковые колебания, которые, отразившись от объекта, возвращаются к ПЭП – этот же элемент используется для обратного преобразования волны в электрические импульсы, которые передаются через коммутатор в «Преобразователь сигналов», и далее в «Блок управления», где осуществляется цифровая обработка, коррекция, масштабирование, формирование управляющих сигналов для выходных коммутаторов (K1, K2) и светодиодных индикаторов «1», «2». Блок управления в цифровом виде передает результаты расчетов на «ЦАП» для формирования аналогового сигнала на выходе (рисунок 3).

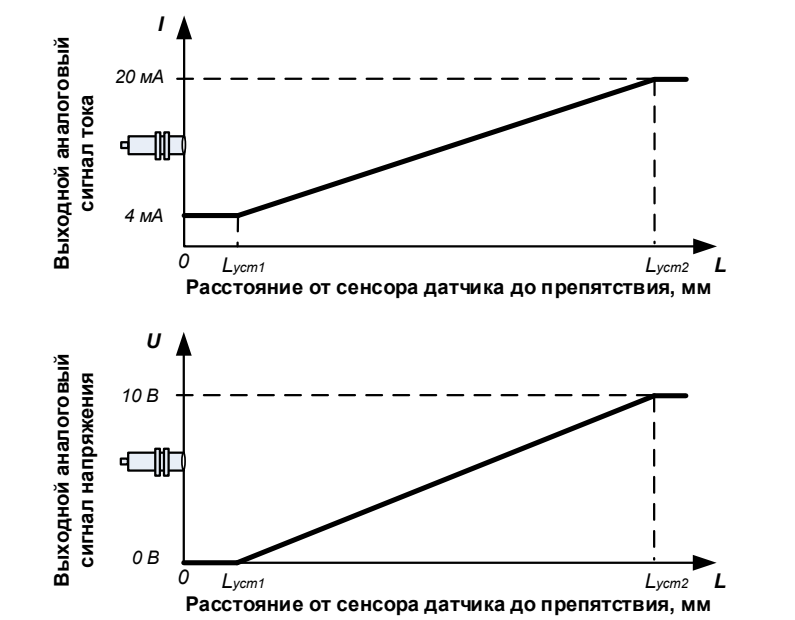


Рисунок 3 – Графики работы аналогового выхода

Так как скорость звука в воздухе зависит от температуры, устройство содержит «Термодатчик» для обеспечения термокомпенсации.

4.3 Измеренное значение расстояния в цифровом виде может передаваться на ПК через адаптер SCON 100, который используется также для программирования алгоритмов работы изделия.

4.4 Датчик имеет четыре индикаторных светодиода, которые светятся:

- зелёный – при наличии напряжения питания;
- красный – режим конфигурирования (настройка параметров работы);
- 2 желтых – при включении соответствующих дискретных выходов.

Полная информация о работе светодиодов представлена в Инструкции по настройке и монтажу.

5 Указания по монтажу

5.1 Датчик следует располагать напротив отражающего объекта (перпендикулярно) с учетом рабочего диапазона и наличия слепой зоны. Рабочее положение – произвольное, удобное для монтажа, демонтажа и обслуживания (без испытаний на месте невозможно предусмотреть влияние различных отражающих свойств объекта).

5.2 Для монтажа датчика используется кронштейн и две гайки. Изделие закрепляется гаечным ключом типоразмера S30 – усилие при зажиме гаек не более 20 Н·м.

5.3 Электрические цепи подключаются через разъем в соответствии со схемой, приведенной в Приложении Б (имеется защита от подключения обратной полярности напряжения питания).

5.4 При работе коммутационного выхода датчика на индуктивную нагрузку (электромагнитных реле, катушек контакторов, соленоидных клапанов), рекомендуется обеспечить дополнительную защиту схемы от возникающих импульсных перенапряжений.

6 Подготовка к работе

6.1 Для создания нужного алгоритма работы и установки значений параметров, необходимых в процессе эксплуатации, выполняется программирование изделия. Полная информация о методике программирования представлена в Инструкции по настройке и монтажу.

6.2 Датчики могут поставляться с уже установленными заказанными параметрами.

7 Эксплуатация и техническое обслуживание

7.1 При значительном загрязнении сенсоров рекомендовано аккуратно протирать их рабочую поверхность (толстый слой пыли или засохшей грязи может оказывать существенное влияние на работу датчиков).

7.2 Техническое обслуживание проводится не реже одного раза в год и состоит в проверке крепления датчика, удаления с него пыли и грязи.

7.3 Гарантийные обязательства изготовителя указаны в паспорте.

7.4 Ремонт изделия может производить только завод-изготовитель.

7.5 Рекламации на изделие с дефектами, вызванными нарушением правил эксплуатации, транспортирования и хранения, не принимаются.

8 Маркировка

Для идентификации изделия на корпусе имеется этикетка, которая содержит следующую информацию:

- торговый знак предприятия-изготовителя;
- название линейки изделий;
- кодовое обозначение изделия;
- серийный номер;
- месяц и год изготовления;
- диапазон питающих напряжений;
- схема подключения;
- надпись «MADE IN RUSSIA».

9 Комплектность

Изделие поставляется в комплекте (таблица 4).

Таблица 4 – Комплект поставки

Наименование	Кол-во
Ультразвуковой датчик Sonopulse	1 шт.
Ответный разъем, фиксирующие гайки 2 шт.	1 компл.
Монтажная пластина (прямая или угловая)	**
Паспорт 38978553.407533.012 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации (настоящий документ)	1 экз.*
Инструкция по настройке и монтажу 38978553.407533.012 ИМ	*
Адаптер SCON 100 для настройки датчика с ПК	**

* Допускается комплектовать одним экземпляром каждые десять изделий, поставляемых в один адрес. Документы можно скачать в электронном виде на сайте изготовителя.

** Поставляется по отдельному заказу.

10 Транспортирование и хранение

10.1 Датчики допускается перевозиться в закрытом транспорте любого типа и на любое расстояние, при этом индивидуальная потребительская тара может дополнительно помещаться в транспортную тару.

10.2 Перевозка датчиков может осуществляться в транспортной таре при температуре окружающего воздуха от -40 до +85 °С, с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

10.3 Датчики рекомендуется храниться в отапливаемых и вентилируемых помещениях при температуре от +5 до +40 °С. Воздух помещения не должен содержать пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию (группа 1 по ГОСТ 15150-69).

11 Ресурс и срок службы

11.1 Режим работы – непрерывный.

11.2 Средняя наработка на отказ – 110 000 ч.

11.3 Средний срок службы – 12 лет (данный показатель надежности установлен для нормальных условий работы: температура +23 ±5 °С, вибрация и тряска отсутствуют).

12 Сведения об утилизации

Датчики не содержат драгметаллов, вредных материалов и веществ, требующих специальных методов утилизации.

Порядок утилизации после окончания срока службы определяет организация, эксплуатирующая изделие.

Приложение А. Внешний вид модификаций датчиков



Приложение Б. Электрические схемы подключения

