

Ультразвуковые датчики расстояния

## Модификация zws

---

## РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



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



# СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 Введение .....</b>	<b>2</b>
<b>2 Описание и работа .....</b>	<b>3</b>
2.1 Назначение изделия .....	3
2.2 Меры безопасности .....	3
2.3 Код обозначения .....	4
2.4 Технические характеристики .....	4
2.5 Состав и конструкция .....	7
2.6 Устройство и работа .....	10
<b>3 Использование по назначению .....</b>	<b>23</b>
3.1 Эксплуатационные ограничения .....	23
3.2 Подготовка прибора к использованию .....	24
<b>4 Техническое обслуживание .....</b>	<b>30</b>
<b>5 Хранение .....</b>	<b>30</b>
<b>6 Транспортирование .....</b>	<b>30</b>
<b>7 Утилизация .....</b>	<b>30</b>
<b>8 Сертификаты .....</b>	<b>30</b>
<b>9 Изготовитель .....</b>	<b>31</b>
<b>10 Официальный представитель на территории РФ (импортер) .....</b>	<b>31</b>
<b>11 Гарантийные обязательства .....</b>	<b>31</b>
<b>Приложение — Волновод SoundPipe zws1 .....</b>	<b>32</b>

# 1 ВВЕДЕНИЕ

Благодарим Вас за выбор продукции *microsonic GmbH*. Ультразвуковые датчики *zws* производятся из высококачественных компонентов и материалов с использованием самых современных технологий.

Данное руководство по эксплуатации (далее по тексту РЭ), предназначено для ознакомления технического, обслуживающего и эксплуатирующего персонала с принципом работы, техническими характеристиками, конструктивными особенностями, условиями применения, порядком работы и техническим обслуживанием датчиков *zws*.

Перед эксплуатацией прибора необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации на прибор.

Подключение, настройка и техническое обслуживание прибора должно производиться только квалифицированными специалистами, изучившими руководство по эксплуатации на прибор.

Прибор изготавливается в различных модификациях, отличающихся рабочим диапазоном и типом выходов.

РЭ распространяется на все модификации прибора.

В данном РЭ используются следующие обозначения:



- внимание, опасность;



- важная информация.

# 2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

## 2.1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

Датчики серии zws миниатюрного исполнения, в прямоугольном корпусе, предназначены для бесконтактного измерения расстояния до объектов ультразвуковым методом. Измеренное значение расстояния или преобразуется в нормированный аналоговый выходной сигнал, или производится сигнализация о достижении определенного настроенного значения расстояния путем замыкания или размыкания дискретного транзисторного выхода.

Датчики могут использоваться в системах мониторинга и автоматики различных технологических процессов, параметры которых соответствуют условиям эксплуатации датчиков.

## 2.2 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Перед установкой прибора, пожалуйста, внимательно ознакомьтесь с руководством по эксплуатации и всеми предупреждениями.



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



**УДОСТОВЕРЬТЕСЬ**, что используемое напряжение питания соответствует напряжению питания прибора.



**ЗАПРЕЩАЕТСЯ** подавать напряжение питания на прибор до тех пор, пока все соединительные провода не будут подключены, для предотвращения поражения персонала электрическим током и/или выхода прибора из строя.



**ЗАПРЕЩАЕТСЯ** разбирать, модифицировать или ремонтировать прибор самостоятельно. Самовольная модификация и ремонт прибора может привести к нарушениям функциональности прибора, поражению персонала электрическим током, пожару.



**ЗАПРЕЩАЕТСЯ** эксплуатация прибора в легковоспламеняющихся, взрывоопасных средах, а также в системах, связанных с безопасностью человека.

При несоблюдении требований руководства по эксплуатации, завод-изготовитель не дает гарантию на исправную работу прибора.

## 2.3 КОД ОБОЗНАЧЕНИЯ

Код обозначения формируется следующим образом:

	zws-	/C	/QS или /5ms.a <sup>1)</sup>
<b>Рабочая зона</b>			
верхний предел измерения 70 мм <sup>2</sup>	7		
верхний предел измерения 150 мм	15		
верхний предел измерения 240 мм	24		
верхний предел измерения 250 мм <sup>2</sup>	25		
верхний предел измерения 700 мм	70		
<b>Количество и тип выходов</b>			
дискретный выход (PNP транзистор)		D	
дискретный выход (NPN транзистор)		E	
аналоговый выход (4...20 мА)		I	
аналоговый выход (0...10 В)		U	

### **ВНИМАНИЕ!**

Для подключения датчика необходим разъем. Разъем в комплектацию не входит и заказывается отдельно.

Обозначение для заказа разъема:

8P-04BFFB-SL7001

1 — только для датчиков модификации zws-15/CD/;

2 — доступны для модификаций только с дискретным выходом (PNP или NPN транзистор).

## 2.4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Технические характеристики прибора представлены в таблицах 1 — 3.

**Таблица 1 - Общие технические характеристики**

Модификации датчика	zws-7	zws-15	zws-24	zws-25	zws-70
Слепая зона (минимальный предел измерения), мм	0...20	0...20	0...50	0...30	0...120
Рабочий диапазон, мм	20...70	20...150	50...240	30...250	120...700
Максимальное рабочее расстояние, мм	100	250	350	350	1000

Модификации датчика	zws-7	zws-15	zws-24	zws-25	zws-70
Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения (датчик с аналоговым выходом), %	± 1 (от измеренного значения)				
Предел основной относительной погрешности измерения при 20 °С (для датчика с дискретным выходом), %	± 1 (от измеренного значения)				
Предел допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения вне температуры 20 °С (датчик с дискретным выходом), % на каждый °С	0,17				
Разрешающая способность, мм	0,2				
Воспроизводимость измерений, %	0,15				
Время отклика (датчик с аналоговым выходом), мс	–	50	50	–	70
Время отклика (датчик с дискретным выходом), мс <sup>1</sup>	3	24	24	20	36
Частота ультразвукового сигнала, кГц	380	380	500	320	300
Длительность импульса сигнала синхронизации $t_i$ , мкс	более 150				
Период сигнала синхронизации $t_p$ , мс <sup>2</sup>	от 2 до 1000	от 8 до 1000	от 10 до 1000	от 10 до 1000	от 14 до 1000
Время готовности к работе после подачи питания, мс	до 300				

1 — для датчиков модификации zws-15/Cx/5ms.a, время отклика составляет 7 мс;

2 — для датчиков модификации zws-15/Cx/5ms.a, период сигнала синхронизации  $5\text{мс} < t_p < 1000\text{мс}$ .

**Таблица 2 — Электрические характеристики**

Модификации датчика	zws-7	zws-15	zws-24	zws-25	zws-70
Напряжение питания ( $U_{\text{пит}}$ )	от 20 до 30 В постоянного тока				
Ток потребления без нагрузки (датчик с аналоговым выходом), мА	–	не более 25	не более 25	–	не более 25
Ток потребления без нагрузки (датчик с дискретным выходом), мА <sup>3</sup>	не более 25				
Допустимые пульсации питающего напряжения, %	не более 10				

Модификации датчика	zws-7	zws-15	zws-24	zws-25	zws-70
<b>Аналоговый выход</b>					
Тип выходного аналогового сигнала (определяется модификацией датчика, см. пункт 2.3)	4...20 мА или 0...10 В				
Допустимое сопротивление нагрузки для выхода по току, Ом	до 500				
Допустимое сопротивление нагрузки для выхода по напряжению, кОм	не менее 100				
<b>Дискретный выход</b>					
Тип дискретного выхода	PNP или NPN транзистор				
Максимальный ток нагрузки дискретного выхода, мА	200				
Гистерезис срабатывания дискретного выхода, мВ	2				
Максимальная частота срабатывания дискретного выхода, Гц <sup>4</sup>	250	25	25	31	11
Время задержки выключения, мс <sup>5</sup>	не более 3	не более 7	–	–	–

3 — для датчиков модификации zws-7/Cx/QS и zws-15/Cx/5ms.a, ток потребления без нагрузки не более 30 мА.

4 — для датчиков модификации zws-15/Cx/5ms.a, максимальная частота срабатывания дискретного выхода составляет 100 Гц;

5 — параметр указан только для датчиков модификации zws-7/Cx/QS и zws-15/Cx/5ms.a.

**Таблица 3 — Эксплуатационные характеристики**

Модификации датчика	zws-7	zws-15	zws-24	zws-25	zws-70
Рабочая температура, °С	от минус 25 до 70				
Температура хранения, °С	от минус 40 до 85				
Степень защиты	IP67				
Материалы	Корпуса : • пластик (АБС); Излучателя: • вспененный полиуретан, эпоксидная смола с содержанием стекла.				
Вес, г	10			11	
Средний срок службы	10 лет				



## 2.5 СОСТАВ И КОНСТРУКЦИЯ

Конструктивно датчик выполнен в корпусе прямоугольной формы из АБС-пластика.

Датчик представляет собой устройство, состоящее из следующих частей:

- электронная плата преобразователя, расположенная внутри корпуса;
- излучатель;
- «кнопка обучения» для настройки датчика и два светодиода, отображающие подачу питания и состояние выхода.

Датчик имеет присоединение под разъем M8x1 с четырьмя контактами; через разъем производится подача питания и снятие выходных сигналов датчика.

Габаритные размеры датчиков представлены на рисунках 1 — 4:

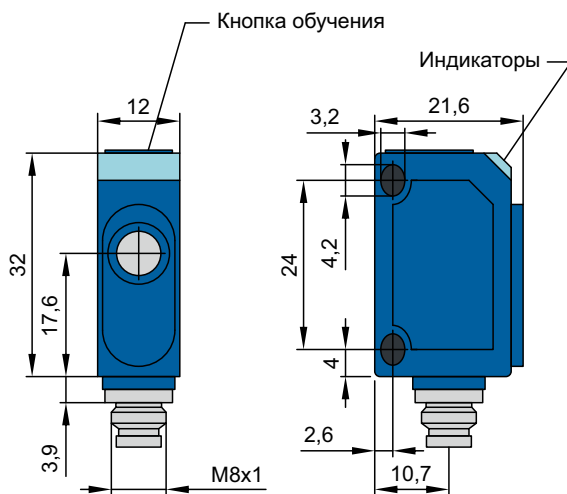


Рисунок 1 – Габаритные размеры датчиков zws-7/..., zws-15/...

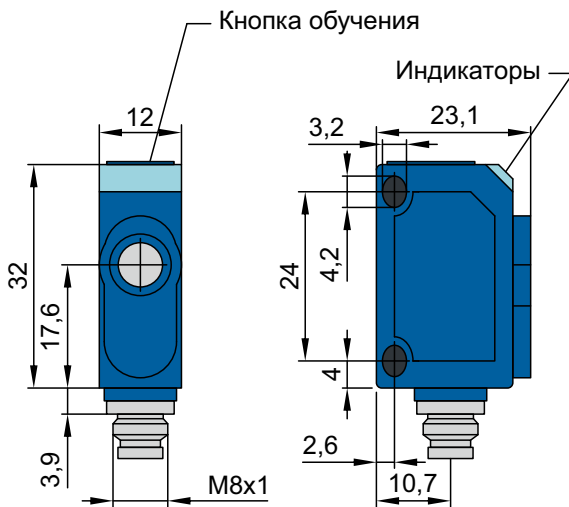


Рисунок 2 – Габаритные размеры датчиков zws-24/...

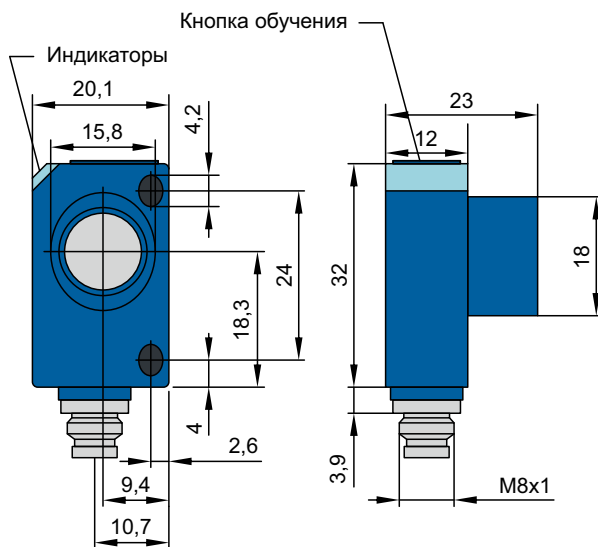


Рисунок 3 – Габаритные размеры датчиков zws-25/...

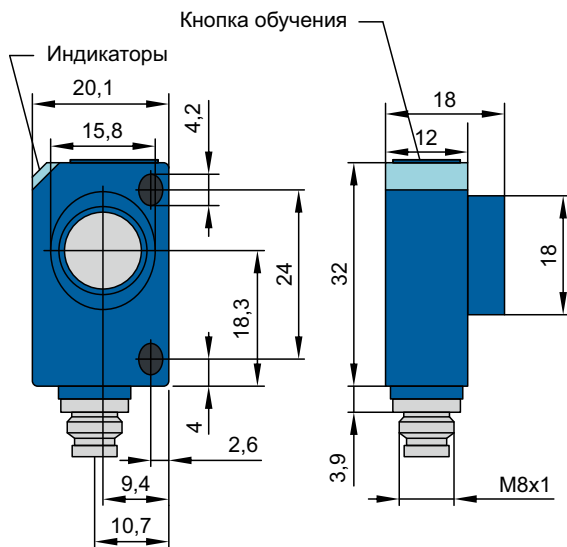


Рисунок 4 – Габаритные размеры датчиков zws-70/...

## 2.6 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

### 2.6.1 Принцип работы

Принцип действия основан на измерении времени прохождения ультразвуковой волны от датчика до объекта и обратно. Так как скорость звука в воздухе зависит от температуры, датчики оснащены сенсором температуры\* для обеспечения компенсации. Расстояние рассчитывается по формуле (1):

$$S = \frac{vt}{2}, \quad (1)$$

где:

$S$  – расстояние между датчиком и объектом, м;

$v$  – скорость распространения, м/с;

$t$  – время прохождения ультразвуковой волной расстояния от датчика до объекта и обратно, с.

Зависимость между скоростью ультразвуковой волны и температурой определяется согласно формуле (2):

$$v = 331,6 \sqrt{1 + \frac{T}{273}}, \quad (2)$$

где:

$T$  — температура воздуха, °С.

Излучатель датчика, выполненный на основе пьезокерамического элемента, излучает несколько ультразвуковых импульсов путем подачи управляющего напряжения электронной схемой датчика. После этого, отраженные от объекта ультразвуковые импульсы возвращаются обратно к излучателю: они вызывают деформацию пьезокерамики, в результате чего, из-за обратного пьезоэффекта, в электронной схеме датчика появляются импульсы напряжения.

По времени между началом отправки импульсов и принятием первого отраженного импульса электронной схемой датчика вычисляется расстояние до объекта.

Из-за того, что излучатель датчика является одновременно и приемником, датчики имеют слепую зону; измерение расстояния до объекта в этой зоне невозможно. Слепая зона зависит от модификации датчика и приведена в таблице 1 и не зависит от настроек пользователя.

*\* - встроенная температурная компенсация реализована только в модификациях датчиков с аналоговым выходом.*

## 2.6.2 Описание органов индикации и управления

Светодиод зеленого цвета, сигнализирует о подаче питания на датчик, для всех модификаций датчиков zws.

Светодиод желтого цвета, для датчиков с аналоговым выходом, сигнализирует о наличии объекта на расстоянии, соответствующему настроенному диапазону преобразования аналогового сигнала.

Для датчиков с дискретным выходом, светодиод желтого цвета сигнализирует о срабатывании дискретного выхода датчика.

Датчики zws имеют временной интервал корректной работы температурной компенсации. Через 45 секунд после подачи питания, на основе измеренной температуры окружающей среды, электронная схема датчика вводит температурную компенсацию измеренных значений расстояния.

Периодически, у датчиков может производится автоматическая перенастройка температурной компенсации, соответствующей текущей температуре в месте эксплуатации датчика, при следующих условиях:

*- для датчиков zws-.../CI и zws-.../CU, через 30 минут после подачи питания, если объект находится в течение 30 минут на расстоянии от датчика, соответствующем выходному сигналу от 11 до 13 мА (или от 4,4 до 5,6 В).*

*У датчиков серии zws с дискретным выходом температурная компенсация отсутствует.*

## 2.6.3 Схема подключения электрических цепей



### **ВНИМАНИЕ!**

*Все подключения необходимо производить при отключенном питании!  
Провод электрического подключения должен быть экранирован. Недопустима прокладка провода параллельно силовым кабелям!*

Подключение производится через разъем M8x1 с четырьмя контактами (ответная часть не входит в комплект поставки и заказывается отдельно). После подключения, необходимо избегать механической нагрузки на разъем! Расположение контактов разъема приведено на рисунке 5, назначение контактов приведено в таблице 4 и зависит от модификации датчика.

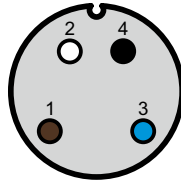


Рисунок 5 – Расположение контактов разъема со стороны датчика

Таблица 4 — Назначение контактов разъема

№	Назначение контакта	Цвет кабеля
1	$U_{пит}$ (от 20 до 30 В пост. тока)	Коричневый
2	Контакт синхронизации / COM	Белый
3	0 В	Голубой
4	Выходной сигнал	Черный

Схемы подключения датчиков с различными типами выходов приведены на рисунках 6 - 8:

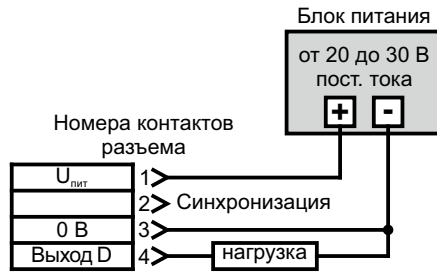


Рисунок 6 – Схема подключения датчика zws-.../CD

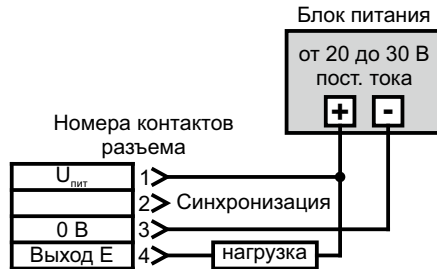


Рисунок 7 – Схема подключения датчика zws-.../CE

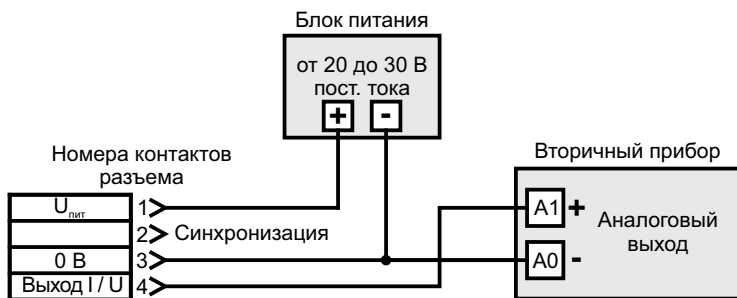


Рисунок 8 – Схема подключения датчика zws-.../CI или zws-.../CU

Необходимо соблюдать требования допустимого сопротивления нагрузки аналогового выхода и максимального тока нагрузки для дискретного выхода, приведенные в таблице 2 (пункт 2.4).

При коммутации индуктивной нагрузки (катушек соленоидных клапанов, э/м реле, контакторов) транзисторными выходами датчика, рекомендуется обеспечить дополнительную защиту схемотехники от возникающих импульсных перенапряжений.



Например, путем использования диодов Зенера или варисторов, подключаемых параллельно выходу датчика на "землю" с соблюдением полярности подключения.

Датчики имеют защиту от подачи питания неверной полярности и короткого замыкания на выходе!

#### 2.6.4 Опробование

После подключения датчика, произведите настройку его аналогового или дискретного выходов. Настройка производится посредством процедуры «обучения» (см. пункты 2.6.5, 2.6.6).

Датчик с аналоговым выходом (см. Пункт 2.6.5):

- для аналогового выхода настройте диапазон преобразования расстояния в аналоговый сигнал и возрастание/убывание характеристики;

Датчик с дискретным выходом (см. пункт 2.6.6):

- настройте расстояние срабатывания, режим работы дискретного выхода датчика (режим одиночного срабатывания, режим окна или режим работы с отражателем), и тип контакта (нормально открытый или нормально закрытый, далее по тексту НО или НЗ).

#### Опробование аналогового выхода.

Произведите настройку вторичного прибора согласно его руководству по эксплуатации: диапазон преобразования аналогового входа прибора должен соответствовать диапазону преобразования выходного сигнала датчика. При настройке входа прибора в режиме измерения токового сигнала, необходимо обратить внимание на измерительное сопротивление: оно должно соответство-

вать допустимой нагрузке для выхода датчика по току (см. таблицу 2, пункт 2.4), в противном случае прибор будет работать некорректно.

### Опробование дискретного выхода.

Через подключенную нагрузку (дискретный вход вторичного прибора, реле, лампу и т.д.) при срабатывании выхода должен протекать ток.

### 2.6.5 Настройка датчиков zws-.../CI и zws-.../CU

С завода датчик поставляется со следующими параметрами настройки:

- возрастающая характеристика аналогового сигнала;
- диапазон преобразования расстояния в аналоговый сигнал соответствует рабочему диапазону.

Настройка датчика с помощью процедуры обучения на объекте представлена на рисунке 9.

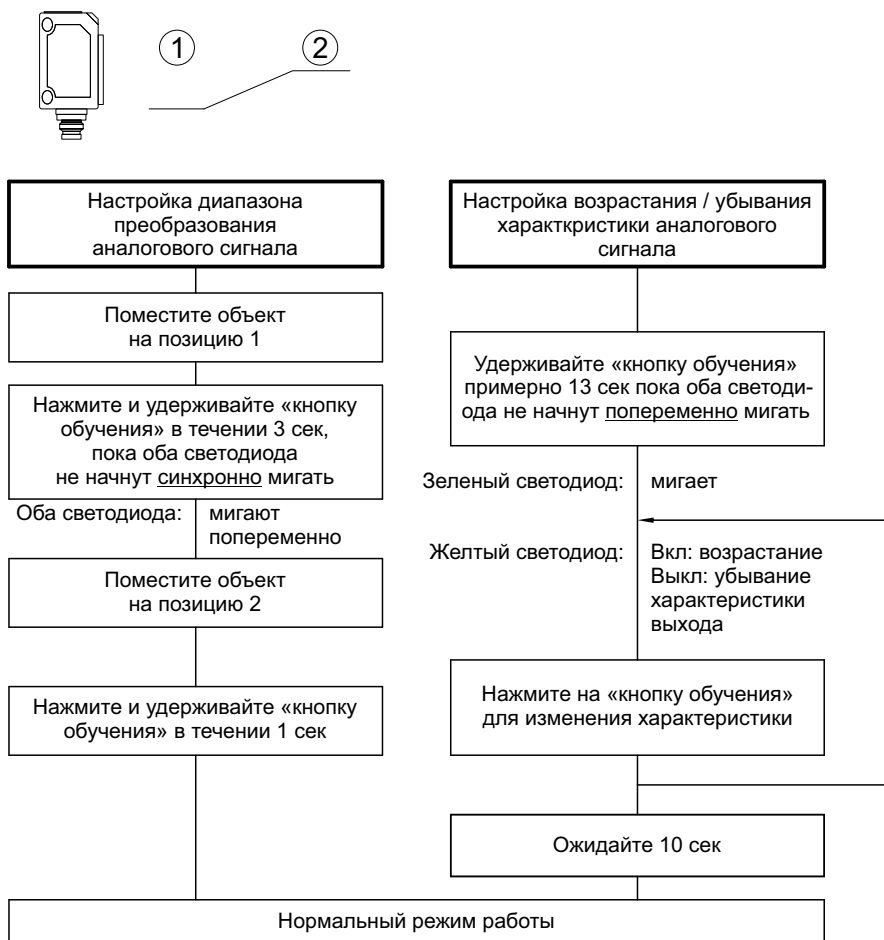


Рисунок 9 – Настройка датчиков zws-.../CI и zws-.../CU

## Проверка режима работы.

Во время работы кратковременно нажмите «кнопку обучения». Зеленый *LED* индикатор погаснет, а спустя 1 секунду покажет текущую характеристику аналогового выхода:

- Однократное мигание — возрастающая характеристика;
- Двукратное мигание — убывающая характеристика.

*Если не нажимать «кнопку обучения» в течении определенного времени во время настройки, все произведенные настройки обнулятся:*



- для модификации *zws-7/xx* и *zws-15/xx/5ms.a*, в течении 2 минут;
- для модификации *zws-xx/CD* и *zws-xx/CE*, в течении 10 минут;
- для модификации *zws-xx/CI* и *zws-xx/CU*, в течении 30 секунд.

### 2.6.6 Настройка датчиков *zws-.../CD* и *zws-.../CE*

С завода датчик поставляется со следующими параметрами настройки:

- дискретный выход НО;
- режим одиночного срабатывания;
- расстояние срабатывания соответствует верхней границе рабочего диапазона;

Настройка датчика с помощью процедуры «обучения» на объекте представлена на рисунке 10.

Описание режимов работы дискретного выхода приведено в пункте 2.6.8.



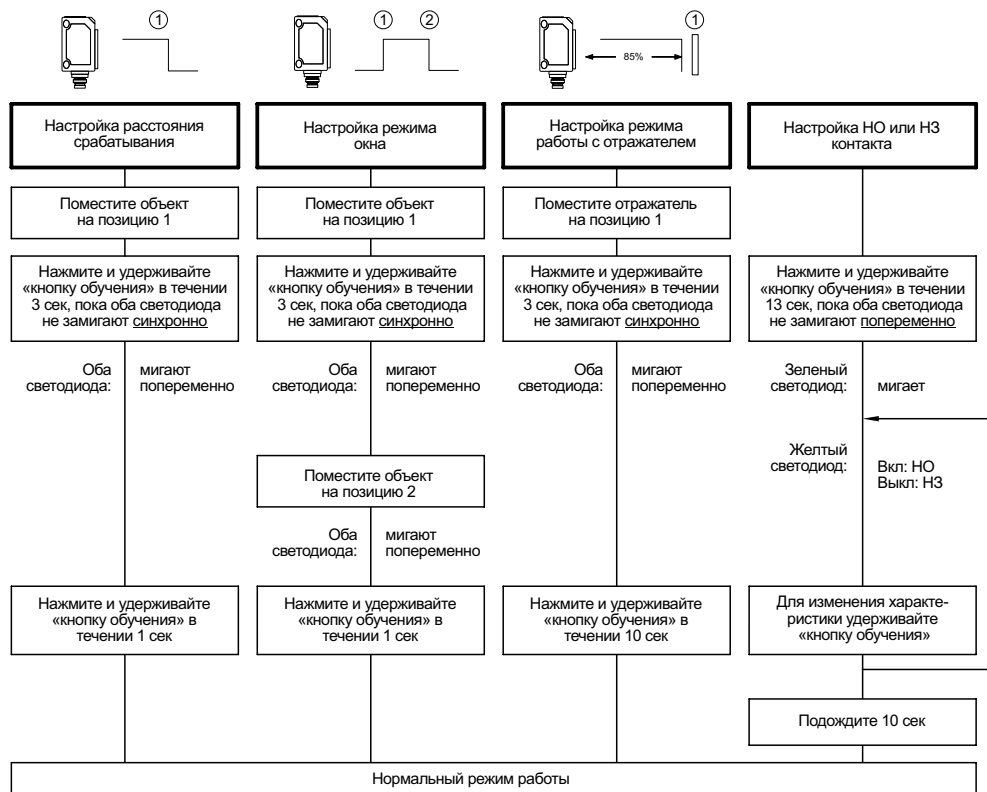


Рисунок 10 – Настройка датчиков zws-.../CD и zws-.../CE

## Проверка режима работы.

Во время работы кратковременно нажмите «кнопку обучения». Зеленый LED индикатор погаснет, а спустя 1 секунду покажет текущий режим работы дискретного выхода:

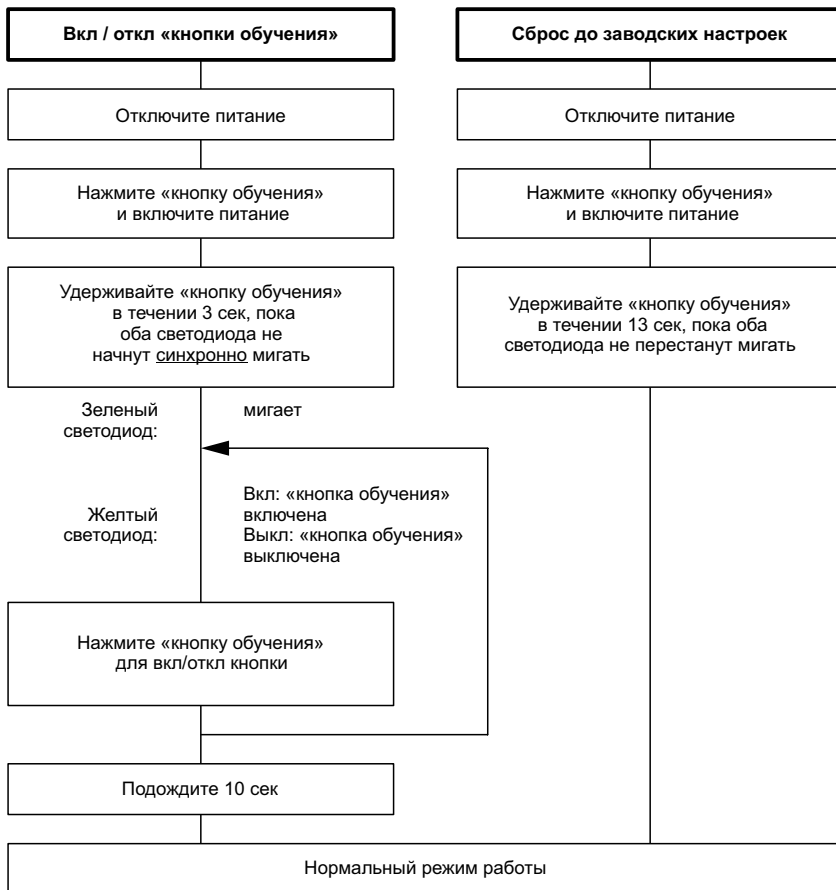
- Однократное мигание — режим одиночного срабатывания;
- Двукратное мигание — режим окна;
- Трехкратное мигание — режим работы с отражателем.

После паузы в 3 секунды, зеленый LED индикатор покажет тип дискретного выхода:

- Однократное мигание — НО;
- Двукратное мигание — НЗ.

## 2.6.7 Включение/отключение «кнопки обучения» и сброс на заводские настройки

Алгоритм включения/отключения «кнопки обучения» и сброса на заводские настройки представлен на рисунке 11.



*Рисунок 11 – Включение/отключение «кнопки обучения» и сброс на заводские настройки*

## 2.6.8 Режимы работы дискретного выхода

В датчике предусмотрено три режима работы дискретного выхода:

### 1) Режим одиночного срабатывания

Пример работы дискретного выхода в режиме окна показан на рисунке 12:

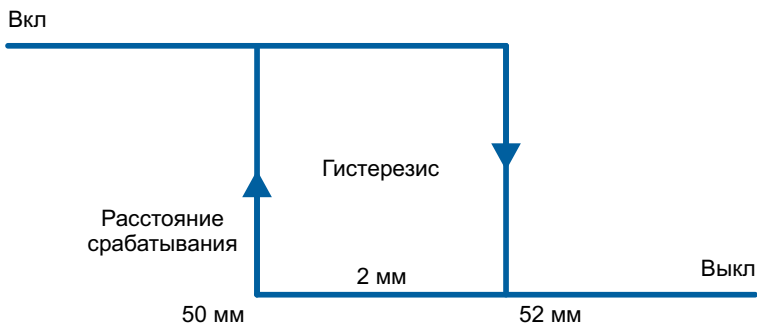


Рисунок 12 – Диаграмма работы дискретного выхода в режиме одиночного срабатывания

В данном примере, расстояние срабатывания задано 50 мм, контакт НО. При приближении объекта ближе, чем 50 мм до датчика, дискретный выход замкнется. При увеличении расстояния до объекта, выход разомкнется при достижении расстояния 52 мм. Гистерезис датчика всегда составляет 2 мм.

В данном режиме, любые объекты или пустоты, находящиеся на расстоянии большем установленного расстояния срабатывания, не будут влиять на работу датчика.

### ***Движение объекта по направлению к датчику.***

Если объект движется по направлению к датчику (измерение уровня), то заданное расстояние является уровнем, при котором датчик переключит свой выход. Пример работы в данном режиме показан на рисунке 13:

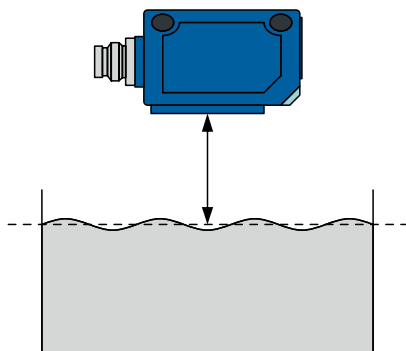


Рисунок 13 – Режим одиночного срабатывания. Движение контролируемого объекта по направлению к датчику



*Использование датчиков модификации zws-7/xx не рекомендуется при движении контролируемого объекта по направлению к датчику.*

### ***Движение объекта в зону обнаружения сбоку.***

Если контролируемый объект перемещается в зону обнаружения сбоку, как показано на рисунке 14, то в этом случае необходимо настроить расстояние срабатывания дискретного выхода датчика на 8-10% дальше от желаемого

расстояния определения объекта. Таким образом достигается гарантированное срабатывание дискретного выхода, даже если высота контролируемых объектов немного отличается.

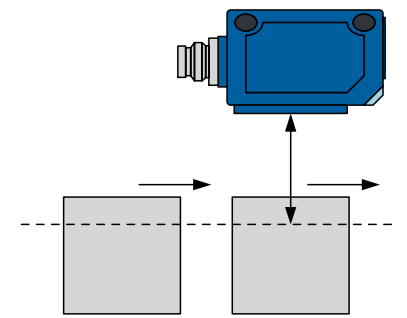


Рисунок 14 – Режим одиночного срабатывания. Движение контролируемого объекта в зону обнаружения сбоку

Датчики серии zws-7 имеют очень короткий цикл измерения 2 мс. Это может привести к некорректному измерению фактического расстояния из-за отражения ультразвукового сигнала от посторонних объектов, находящихся в зоне обнаружения. Чтобы избежать этого, необходимо исключить наличие посторонних объектов на расстоянии 500 мм от излучателя датчика, как показано на рисунке 15. В рабочем диапазоне датчика от 20 до 100 мм должен находиться только объект обнаружения.

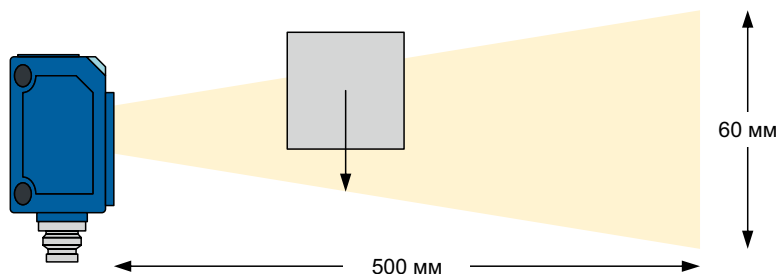


Рисунок 15 – Пример расположения объекта обнаружения в рабочем диапазоне датчика

Если не удастся исключить наличие посторонних объектов на расстоянии 500 мм от сенсора датчика, необходимо задействовать «режим работы с отражателем» (см. пункт 3 далее).

В этом случае отражатель должен быть установлен на определенном расстоянии от датчика. Размеры отражателя и расстояние, на котором его следует располагать в соответствии с рисунком 16, приведены в таблице 5.

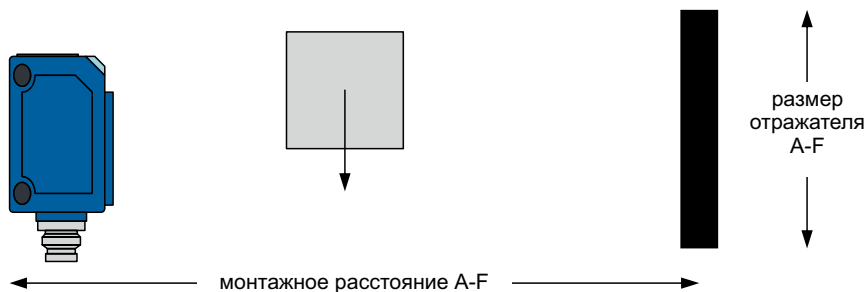


Рисунок 16 – Монтажные расстояния и необходимые размеры отражателя

Таблица 5 — Монтажные расстояния и необходимые размеры отражателя

	Монтажное расстояние	Размер отражателя
A	366 мм	60 мм x 60 мм
B	194 мм	60 мм x 60 мм
C	137 мм	50 мм x 50 мм
D	108 мм	40 мм x 40 мм
E	91 мм	40 мм x 40 мм
F	79 мм	30 мм x 30 мм

Кроме того, установка аксессуара *SoundPipe zws1* (в комплект поставки не входит) на датчики серии *zws-7/xx* и *zws-15/xx/5ms.a*, заметно повышает мощность и направленность ультразвуковой волны. Что является особенно актуальным в задачах, где необходима высокая частота подсчета. Описание волновода *SoundPipe* приведено в Приложении А.

## 2) Режим окна

Пример работы дискретного выхода в режиме окна показан на рисунке 17:

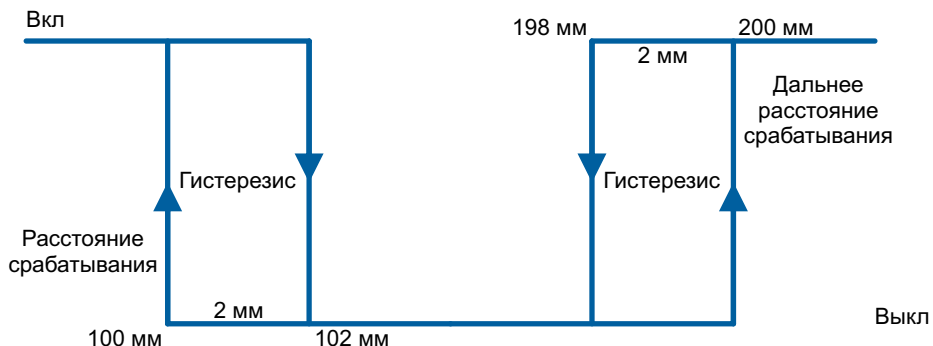


Рисунок 17 – Диаграмма работы дискретного выхода в режиме окна

В данном примере, гистерезис датчика равный 2 мм (влияет на оба расстояния срабатывания); расстояние срабатывания 100 мм; дальнее расстояние срабатывания 200 мм; контакт НО.

При уменьшении расстояния от объекта до датчика до 198 мм («дальнее расстояние срабатывания» минус «гистерезис»), дискретный выход разомкнется. Он будет разомкнут, пока расстояние не станет меньше 100 мм («расстояние срабатывания»); после этого, дискретный выход вновь замкнется.

При увеличении расстояния от датчика до объекта, дискретный выход разомкнется на 102 мм («расстояние срабатывания» плюс «гистерезис») и повторно замкнется при 200 мм («дальнее расстояние срабатывания»).

В данном режиме, датчик может использоваться, например, для контроля объектов не стандартизованного размера на конвейерной ленте, или при наполнении вагонетки жидкостью с помощью отсечного клапана с одновременным определением присутствия вагонетки для начала налива.

### 3) Режим работы с отражателем

В режиме работы с отражателем, строго перпендикулярно оси датчика устанавливается отражатель, на расстоянии, не превышающем рабочее расстояние датчика. Пример работы показан на рисунке 18:

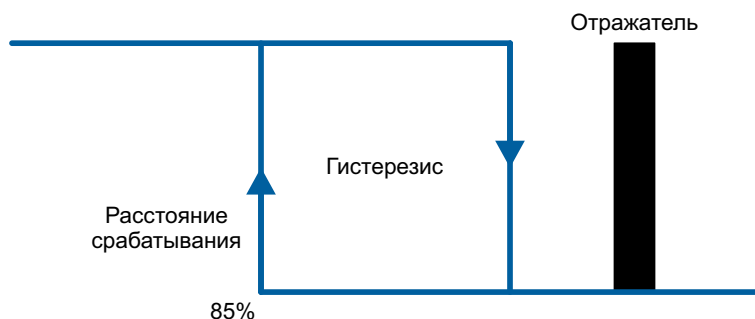


Рисунок 18 – Диаграмма работы дискретного выхода в режиме работы с отражателем

После проведения процедуры «обучения» на объекте, в датчике устанавливается расстояние срабатывания, равное приблизительно 85% от расстояния, на котором датчик проходил обучение. При перекрытии объектом отражателя, дискретный выход датчика срабатывает.

В данном режиме, датчик может применяться для определения наличия объектов, форма поверхности которых может приводить к преломлению или рассеянию ультразвуковой волны, или для определения наличия объектов из звукопоглощающих материалов.

#### 2.6.9 Режим синхронизации

Если необходимо установить два или более датчиков в непосредственной близости друг от друга, то отраженные эхо-сигналы датчиков могут влиять на соседние датчики (см. рисунок 19) из-за того, что датчики излучают импульсы не одновременно.

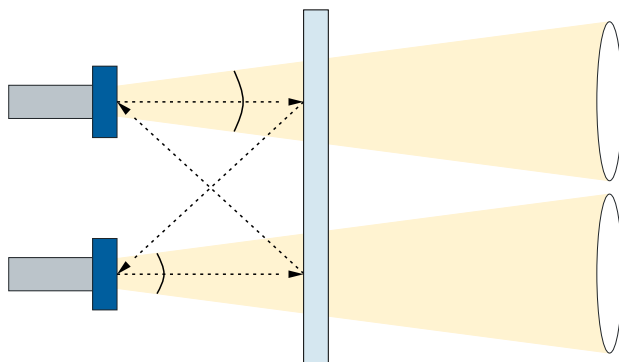


Рисунок 19 – Взаимное влияние датчиков при работе рядом друг с другом

В этом случае, необходимо задействовать режим синхронизации. Для этого необходимо на вход синхронизации (контакт 2) каждого датчика подавать сигнал прямоугольной формы с шириной импульса  $t_i$  и периодами  $t_p$  (см. рисунок 20). Допустимые длительности импульсов и периодов приведены в пункте 1.4 «Технические характеристики». Подача импульсов производится внешним сигналом с ПЛК (синхронизировать можно любое количество датчиков), либо с помощью специального блока SyncBox2 (синхронизировать можно до 50 датчиков) (см. рисунок 21).

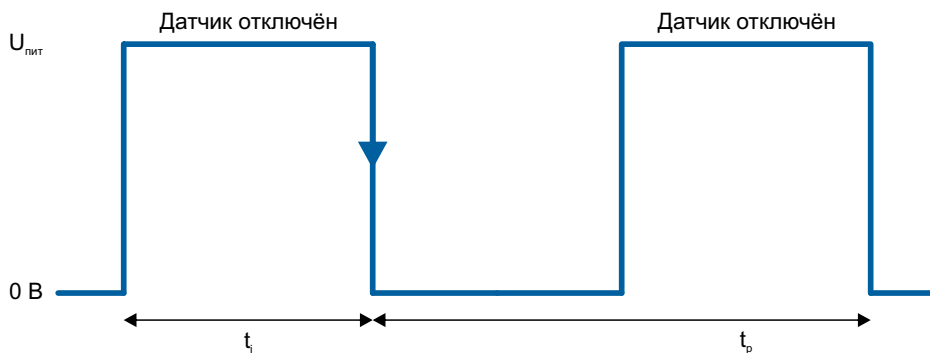


Рисунок 20 – Подача внешнего сигнала синхронизации

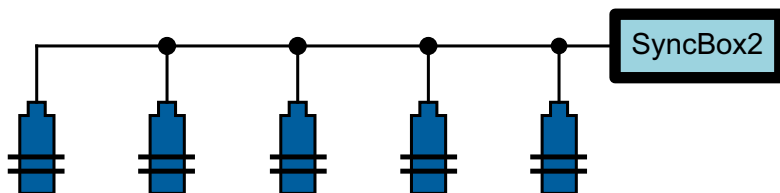


Рисунок 21 – Работа датчиков в режиме синхронизации

Синхронизировать можно датчики разных модификаций, с разными рабочими расстояниями.



Подробную информацию о настройке режима синхронизации датчиков при помощи блока синхронизации Вы можете получить в руководстве по эксплуатации на SyncBox

## 2.6.10 Маркировка и пломбирование

### Этикетка на корпусе датчика содержит следующую информацию:

- условное обозначение датчика в соответствии с таблицей 1;
- страна и город производитель;
- товарный знак предприятия — изготовителя;
- штрих-код;
- серийный номер партии датчика;
- маркировка *CE* (европейский знак соответствия).

### Этикетки на упаковке содержат следующую информацию:

#### Этикетка 1

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- город и страна производитель;
- условное обозначение датчика в соответствии с таблицей 1;
- технические характеристики (рабочий диапазон; напряжение питания; ток потребления без нагрузки; характеристики выходного сигнала датчика);
- код стандарта *Data Matrix*;
- изометрическое изображение датчика;
- серийный номер партии датчика;
- маркировка *CE* (европейский знак соответствия).

#### Этикетка 2

- количество штук в упаковке;
- гарантийный срок;
- условное обозначение датчика в соответствии с таблицей 1;
- наименование датчика; рабочий диапазон; максимальное рабочее расстояние; диаметр резьбы на корпусе; количество светодиодов; типы выходных сигналов; конфигурация разъема;
- наименование фирмы — производителя и его адрес;
- наименование поставщика и его адрес;
- информация о сертификации.

## 2.6.11 Упаковка

Упаковка датчика обеспечивает его сохранность при транспортировании и хранении. Датчик уложен в потребительскую тару — коробку из картона цилиндрической формы.

## 2.6.12 Комплектность

Ультразвуковой датчик	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 шт.
Паспорт	1 шт.



# 3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

## 3.1 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

Датчики должны эксплуатироваться при нормальном атмосферном давлении.

Датчик корректно работает только при его эксплуатации в воздухе, эксплуатация в других газах (например  $\text{CO}_2$ ) или жидкостях невозможна.

Необходимо следить, чтобы температура эксплуатации датчика была в пределах от минус 25 до 70 °С, в противном случае датчик может выйти из строя. Желательно, чтобы температура воздуха между датчиком и объектом измерения была однородной, для корректной работы температурной компенсации.

В случае, если поверхность объекта имеет высокую температуру (более 70 °С), и температура воздуха между датчиком и объектом плавно уменьшается до рабочих (менее 70 °С) в месте монтажа датчика, возможны следующие ситуации:

- уменьшение максимального рабочего расстояния датчика из-за увеличения затухания ультразвуковой волны;
- увеличение погрешности измерения.

Если температура воздуха изменяется резко (например, если измеряется расстояние до рас-каленного металла), это может приводить к невозможности измерения. Поскольку ультразвуковая волна будет преломляться на границе раздела холодного и горячего воздуха, и не будет возвращаться к датчику под прямым углом.

Максимальное рабочее расстояние датчика достигается при соблюдении следующих условий:

- хорошие отражающие свойства поверхности объекта (стекло, дерево, пластик, металл, жидкости и т. д.);
- температура окружающего воздуха ~ 20 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха ~ 50 %.

Если объект имеет пористую структуру и хорошо поглощает звук (например, объектом является шерсть, поролон, пена шампанского или пива, перья и т.д.), рабочий диапазон датчика может уменьшиться вплоть до невозможности измерения в принципе.



*Наличие сильного потока воздуха любого направления в пространстве между датчиком и объектом может приводить к некорректным измерениям.*



Рекомендуется при выборе датчика ориентироваться на рабочий диапазон, поскольку влияние изменения температуры воздуха от минус 25 °С до плюс 70 °С и относительной влажности от 0 до 100% заложено в функциональный резерв датчика и характеризуется именно рабочим диапазоном; помимо этого, влияние монтажного положения и различных отражающих свойств объекта невозможно предусмотреть без предварительных испытаний на объекте.

## 3.2 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

### 3.2.1 Меры безопасности

При подготовке прибора к использованию необходимо соблюдать меры безопасности, описанные в пункте 2.2.

### 3.2.2 Установка прибора

При монтаже датчиков и подготовке их к использованию, необходимо руководствоваться настоящим РЭ, ПУЭ, ПЭЭП.

Монтаж датчика осуществляется на расстоянии до объекта, соответствующем «Зона 2» или «Зона 2 + Зона 3» (см. рисунок 22), в зависимости от условий эксплуатации (см. пункт 3.1 «Эксплуатационные ограничения»); объект не должен находиться на расстоянии от датчика, соответствующем «Зона 1».

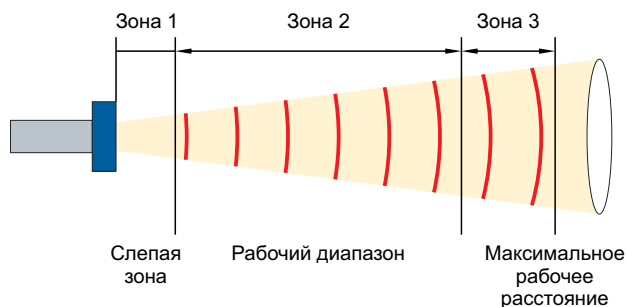
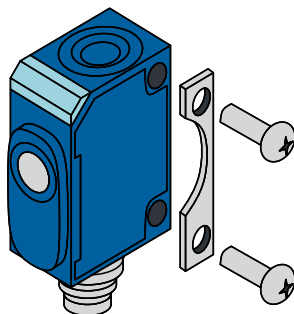


Рисунок 22 – Зоны, соответствующие расстояниям, на которых следует располагать объект

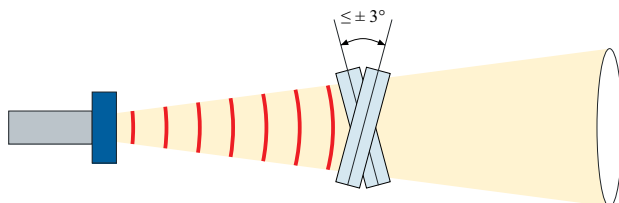
Датчик следует располагать таким образом, чтобы поверхность излучателя находилась напротив объекта. При монтаже, рекомендуется воспользоваться монтажной пластиной (см. рисунок 23) (в комплект поставки не входит). Максимальный момент при затяжке винтов 0,5 Нм.



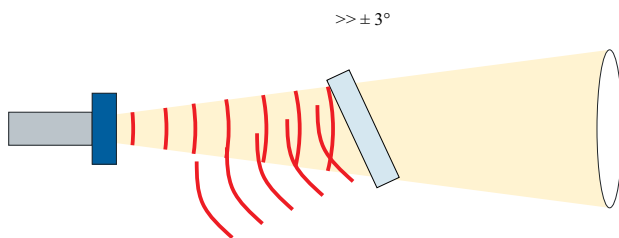
*Рисунок 23 – Монтаж датчика через пластину*

При необходимости монтажа нескольких датчиков, необходимо располагать датчики на таком расстоянии друг от друга, чтобы исключить их взаимное влияние. Если это невозможно, то необходимо задействовать режим «Синхронизации» (см. пункт 2.6.10).

Если объект имеет гладкую однородную поверхность (например, объектом является лист металла или поверхность жидкости), то датчик необходимо располагать перпендикулярно поверхности объекта. Допустимое отклонение датчика от перпендикуляра при монтаже составляет не более  $3^\circ$  (см. рисунок 24); при большем угле монтажа, отраженный ультразвуковой импульс может не достигнуть датчика, и измерение будет невозможно (см. рисунок 25).



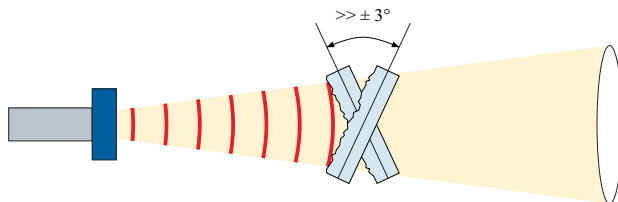
*Рисунок 24 – Допустимый угол монтажа при работе с гладкими поверхностями*



*Рисунок 25 – Отражение ультразвукового импульса под углом*

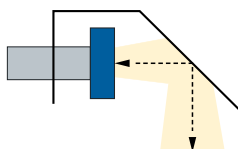
Если объект имеет неоднородную поверхность (например, объектом является щебень, гравий, песок, зерно и т.д.), то допустимое отклонение датчика от перпендикуляра при монтаже может превышать  $3^\circ$  (см. рисунок 26). Благодаря

этому, ультразвуковые датчики могут применяться для измерения уровня сыпучего компонента в емкости, при этом рабочий диапазон датчика из-за рассеяния ультразвуковой волны на неоднородностях поверхности объекта, может уменьшаться.



*Рисунок 26 – Допустимый угол монтажа при работе с неровными поверхностями*

При измерении уровня в емкости, если датчик невозможно расположить вертикально вниз из-за условий монтажа или высокой температуры испарений контролируемой среды, возможно установить датчик сбоку и перенаправить ультразвуковую волну вертикально вниз с помощью гладкого отражателя, расположенного под углом  $45^\circ$  к поверхности излучателя датчика (см. рисунок 27).



*Рисунок 27 – Перенаправление ультразвуковой волны с помощью отражателя*

### **3.2.3 Границы зоны распространения ультразвуковой волны**

Зона распространения ультразвуковой волны для датчика модификации zws-7/..., zws-15/..., zws-24/..., zws-25/..., zws-70/... представлены на рисунках 28 — 32:

- Голубая область («Прут») на диаграммах обозначает зону, в которой обнаруживается круглый прут диаметром 10 мм;
- Черная линия на диаграммах обозначает рабочий диапазон датчика;
- Светло-серая область («Пластина») на диаграммах обозначает зону, в которой обнаруживается квадратный отражатель размером 500x500 мм, строго перпендикулярно датчику. Если объект находится за пределами светло-серой области, даже теоретическая возможность измерения отсутствует.

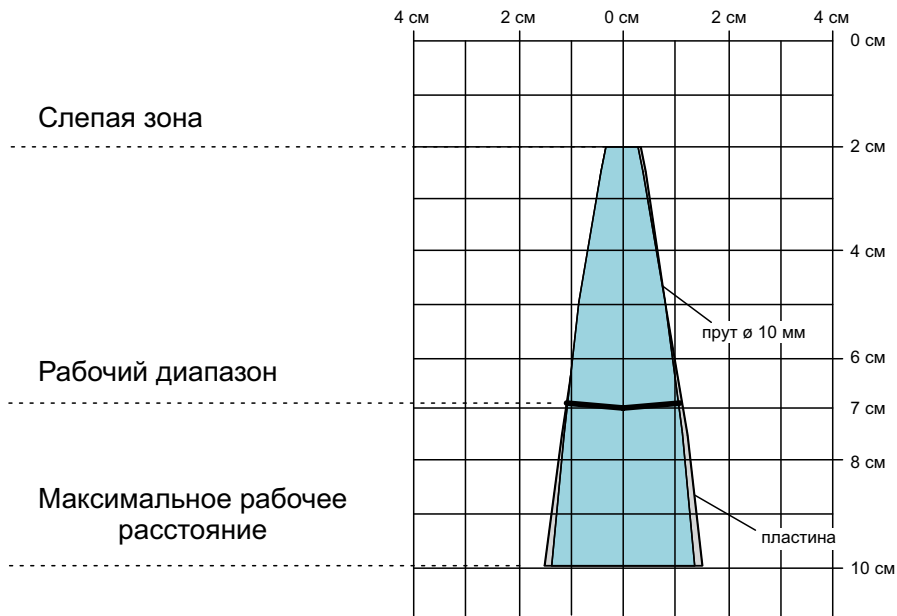


Рисунок 28 – Зона распространения ультразвуковой волны датчика zws-7/...

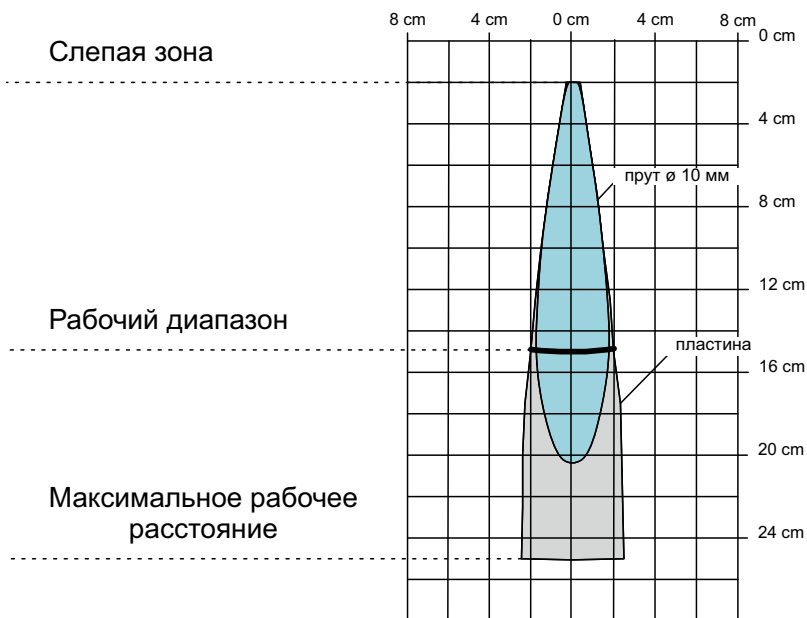


Рисунок 29 – Зона распространения ультразвуковой волны датчика zws-15/...

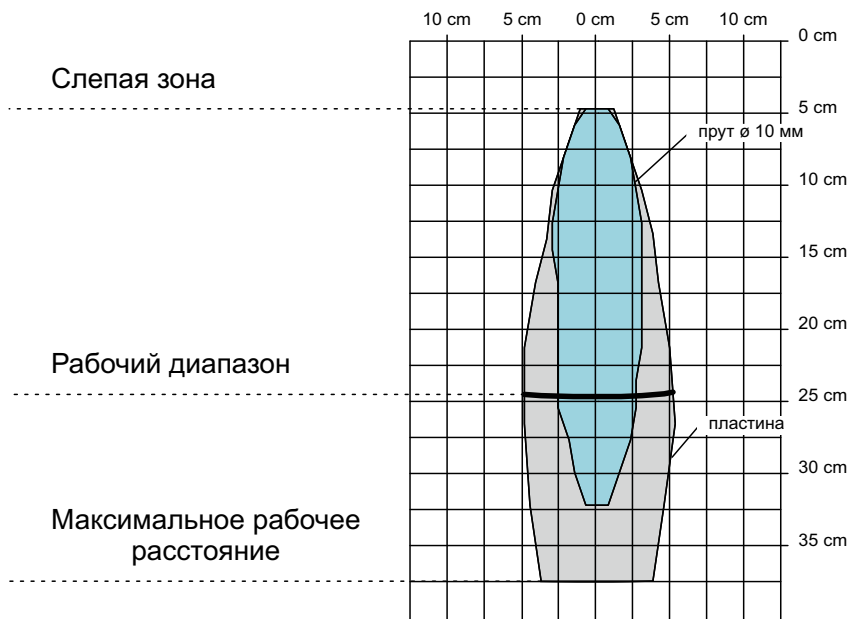


Рисунок 30 – Зона распространения ультразвуковой волны датчика zws-24/...

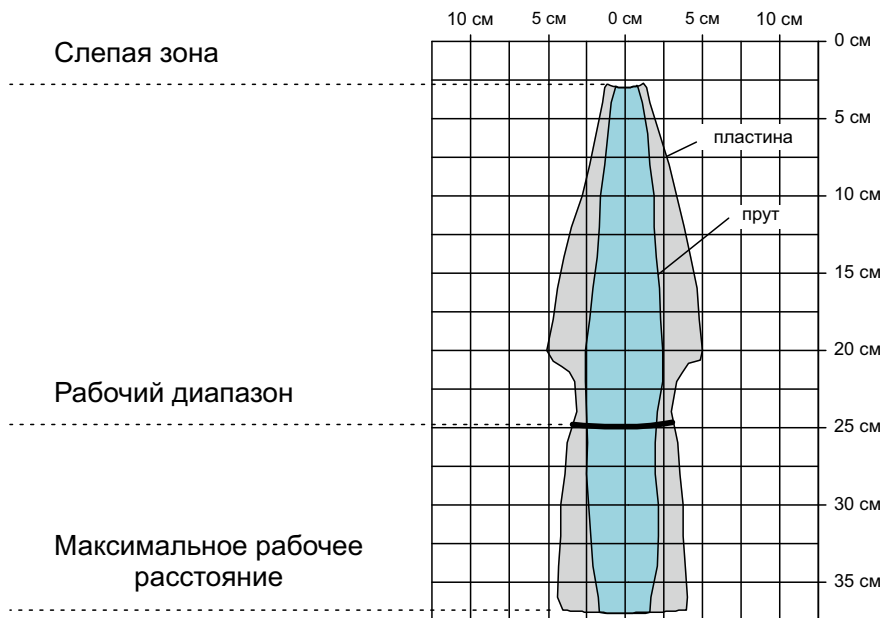


Рисунок 31 – Зона распространения ультразвуковой волны датчика zws-25/...

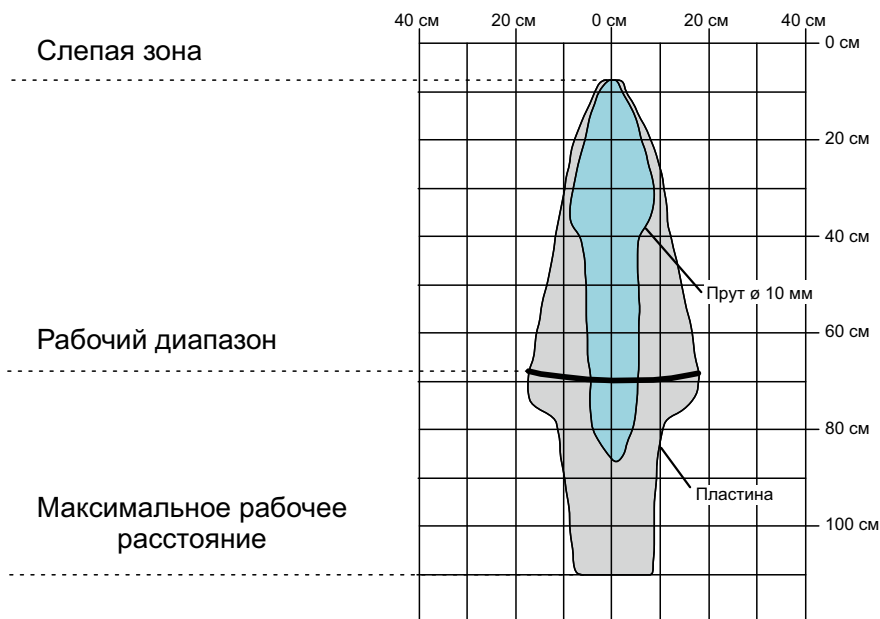


Рисунок 32 – Зона распространения ультразвуковой волны датчика zws-70/...



Данные диаграмма составлены при температуре окружающего воздуха 20 °С, относительной влажности 50% и давлении 101,325 кПа. При других параметрах окружающего воздуха, диаграмма зоны распространения ультразвука может измениться.

## 4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Датчик не требует особого технического обслуживания. При значительном загрязнении излучателя и/или приемника, рекомендовано протирать их рабочую поверхность.

## 5 ХРАНЕНИЕ

Приборы должны храниться в упакованном виде в закрытых помещениях при температуре от минус 40 °С до плюс 85 °С и относительной влажности воздуха до 90 % без образования конденсата.

## 6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Транспортирование приборов в транспортной упаковке завода-изготовителя допускается производить любым видом транспорта с обеспечением защиты от пыли, дождя и снега. При этом должны соблюдаться условия, описанные в п. 5 настоящего руководства.

## 7 УТИЛИЗАЦИЯ

После окончания срока службы прибор подлежит демонтажу и утилизации. Специальных мер безопасности при демонтаже и утилизации не требуется.

Прибор не содержит вредных материалов и веществ, требующих специальных методов утилизации. Порядок утилизации определяет организация, эксплуатирующая прибор. При этом следует руководствоваться нормативно-техническими документами, принятыми в эксплуатирующей организации по утилизации черных, цветных металлов и электронных компонентов.

## 8 СЕРТИФИКАТЫ

Не подлежит обязательной сертификации.



## 9 ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Компания: *microsonic GmbH*

Адрес: 442263 *Dortmund Phoenixseestraße 7*

Страна: Германия

[www.microsonic.de](http://www.microsonic.de)

## 10 ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ НА ТЕРРИТОРИИ РФ (ИМПОРТЕР)

ООО «КИП-Сервис».

Адрес: 350000. РФ. Краснодарский край, г. Краснодар, ул. М Седина. 145/1.

Телефон: (861)255-97-54.

[www.kipservis.ru](http://www.kipservis.ru)

## 11 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Срок бесплатного гарантийного обслуживания 12 месяцев с даты реализации. Поставщик гарантирует ремонт или замену изделия в случае выхода из строя в течение гарантийного срока при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, монтажа, хранения и транспортировки.

# ПРИЛОЖЕНИЕ — ВОЛНОВОД SOUNDPIPE ZWS1

Волновод *SoundPipe zws1* подходит ко всем УЗ датчикам модификации *zws-7* и *zws-15*.

Волновод создает ультразвуковой луч очень высокой интенсивности в точке измерения, направляя звук напрямую в точку измерения, что позволяет производить измерения в трубках и отверстиях диаметром до 5 мм.

Зона распространения ультразвукового луча при использовании волновода *SoundPipe* показана на рисунке 33:

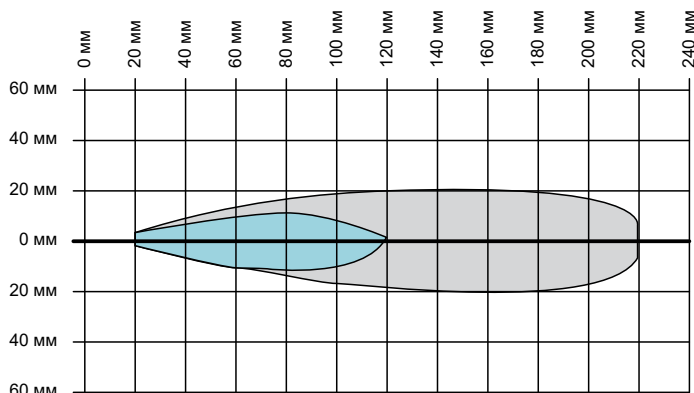


Рисунок 33 – Зона распространения ультразвукового луча при использовании волновода *SoundPipe zws1*

Измерение можно проводить непосредственно перед датчиком, так как слепая зона находится внутри волновода.

Крепление волновода осуществляется к передней части УЗ датчика. Габаритные размеры волновода *SoundPipe* представлены на рисунке 34

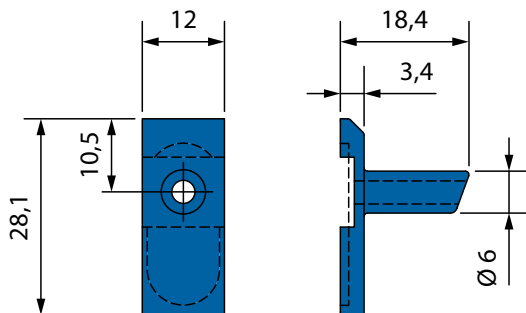


Рисунок 34 – Габаритные размеры волновода *SoundPipe zws1*

Типичной областью применения волновода *SoundPipe* является измерение уровня в микроуглублениях пластин, применяемых в медицинских исследованиях. Волновод размещается непосредственно над отверстием, что позволяет упростить процесс позиционирования датчика.



---

**Тел.: 8 (800) 775-46-82**

**E-mail: [order@kipservis.ru](mailto:order@kipservis.ru)**

---

**г. Астрахань**

ул. Ю. Селенского, 13

**г. Краснодар**

ул. М. Седина, 145/1

**г. Ростов-на-Дону**

Ворошиловский пр-кт, 6

**г. Барнаул**

пр-кт Калинина, 116/1, оф. 21

**г. Красноярск**

ул. Енисейская, 2А

**г. Самара**

ул. Корабельная, 5А

**г. Белгород**

ул. Студенческая, 19, оф. 104

**г. Липецк**

ул. С. Литаврина, 6А

**г. Санкт-Петербург**

ул. 12-я Красноармейская, 12

**г. Волгоград**

ул. Пугачевская, 16, оф. 1006

**г. Москва**

Бумажный пр., 14 , стр. 1

**г. Саратов**

ул. Е. И. Пугачева, 110

**г. Волжский**

ул. Горького, 4

**г. Нижний Новгород**

ул. Куйбышева, 57

**г. Ставрополь**

ул. 50 лет ВЛКСМ, 38/1

**г. Воронеж**

пр-кт Труда, 26

**г. Новороссийск**

ул. Южная, 1А, оф. 17

**г. Тюмень**

ул. Пархоменко, 54

**г. Екатеринбург**

ул. Ферганская, 16, оф. 106

**г. Новосибирск**

ул. Серебренниковская, 9

**г. Уфа**

ул. Трамвайная, 2Г, оф. 214

**г. Ижевск**

ул. Сивкова, 12А, оф. 103

**г. Омск**

ул. Красный путь, 163, оф. 208

**г. Чебоксары**

ул. Декабристов, 18А

**г. Казань**

ул. Юлиуса Фучика, 135

**г. Пермь**

ул. С. Даншина, 4А, оф. 5

**г. Челябинск**

ул. Машиностроителей, 46

**г. Киров**

ул. Советская, 96

**г. Пятигорск**

ул. Ермолова, 28/1



**Беларусь, г. Витебск**

пр-кт Фрунзе, 34А, оф. 3

тел.: +375-212-64-17-00

email: [vitebsk@megakip.by](mailto:vitebsk@megakip.by)

