

Competence in Solids

**SWR**  
engineering

# Руководство по эксплуатации

ProSens

Измерение потока пыли



## Содержание

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. ВВЕДЕНИЕ</b>  | <b>3</b>  |
| 1.1 Безопасность  | 3         |
| 1.2 Обзор прибора   | 4         |
| 1.3 Принцип работы  | 4         |
| <b>2. УСТАНОВКА</b>   | <b>4</b>  |
| 2.1 Выбор места установки   | 4         |
| 2.2 Установка сенсора   | 6         |
| <b>3. МОНТАЖ ЭЛЕКТРОПРОВОДКИ</b>                                  | <b>7</b>  |
| 3.1 АС или DC- силовые разъемы (X3)                               | 7         |
| 3.2 Сигнальный разъем (X5)  | 8         |
| <b>4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b>                              | <b>9</b>  |
| <b>5. РАЗМЕРЫ</b>   | <b>10</b> |
| <b>6. ЭКСПЛУАТАЦИЯ</b>  | <b>11</b> |
| 6.1 Работа монитора   | 11        |
| 6.2 Подключения реле  | 11        |
| 6.3 Как изменить значения параметров?                             | 13        |
| <b>7. АВТОМАТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА</b>                                | <b>15</b> |
| <b>8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ</b>                                | <b>17</b> |
| 9.1. ProSens 301 не дает выходного сигнала.                       | 17        |
| 9.2. После автоустановки монитор постоянно выдает 4 мА или 20 мА. | 17        |

## 1. Введение

### 1.1 Безопасность

Модель LV требует питание 115 В AC, 50/60 Гц и модель HV – 230 В AC, 50/60 Гц. В обоих случаях такое напряжение может рассматриваться как потенциально смертельно опасное, поэтому должны приниматься все меры предосторожности при работе с открытым корпусом прибора. Модель DC требует питание 24 В DC.

ProSens 301 практически не требует обслуживания. Ни при каких условиях не пытайтесь заменить какие-либо компоненты или печатные платы. Если по каким-то причинам ProSens 301 не работает, свяжитесь с фирмой SWR engineering.



**Принимайте соответствующие меры предосторожности при установке ProSens 301:**

Кроме случая, когда условия процесса заведомо безопасны, должны приниматься соответствующие меры предосторожности перед каждым проникновением в трубопровод для установки или обслуживания прибора.

- Устройство может быть установлено в трубопроводах, содержащих пыль, опасную для здоровья.
- Пыль может быть огнеопасной, взрывоопасной или токсичной.
- Газ может быть горячим и находиться под давлением.

ProSens 301 не имеет встроенного выключателя. Пользователь должен установить отдельный выключатель на кабеле питания, чтобы можно было гарантированно отключить питание. Электрические соединения должны быть выполнены в соответствии с требованиями в всех действующих нормативных документов и правил.



**Очень важно, чтобы прибор был правильно заземлен!  
(см. раздел 3.1)**

## 1.2 Обзор прибора

ProSens 301 представляет собой микропроцессорное самонастраивающееся устройство, оборудованное двумя сигнальными реле, разработанное для обнаружения поврежденного фильтра. Оно также может использоваться для обнаружения блокировки или задержки пневматической транспортировки сыпучих продуктов. Это компактное устройство, состоящее из сенсора и электронного блока в IP65 корпусе. Стандартная модель разработана для применения при давлении до 2 бар и температуре до 100 °С. Высокотемпературная модель (НТ) может работать при температуре до 350 °С.

## 1.3 Принцип работы

ProSens 301 использует проверенную и надежную трибоэлектрическую технологию, где взаимодействие частиц пыли со стержнем сенсора вызывает перенос маленького электрического заряда с частицы на сенсор.

Этот маленький заряд приводит к возникновению сигнала, который отслеживается электроникой. Генерируемый сигнал пропорционален уровню пыли, даже если частицы пыли осели на сенсоре. Опыт показывает, что этот метод мониторинга уровня пыли в газах дает точные результаты при минимальном техническом обслуживании.

## 2. Установка

### 2.1 Выбор места установки

Наилучшим местом установки ProSens 301 является секция трубопровода, где частицы пыли распределены равномерно и движение ламинарное. Это нужно для уверенности, что стержень сенсора вошел в контакт с репрезентативным потоком частиц.

Идеальной была бы позиция на таком участке трубы, где нет изгибов, клапанов, заслонок или других препятствий на расстоянии, равном по меньшей мере трем диаметрам трубы, как вверх, так и вниз по потоку (предпочтительнее пять диаметров трубы).

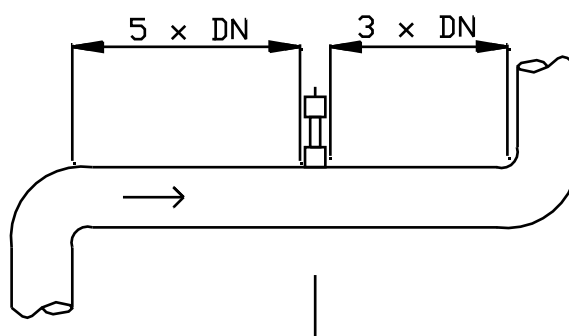


Рис. 1. Рекомендуемое расстояние до изгибов трубы

В некоторых случаях допускается компромисс, и сенсор может быть установлен в позиции, удовлетворяющей только большинству требований.

ProSens 301 должен устанавливаться на металлических трубопроводах, которые обеспечивают экранирование от помех и заземление. В случае установки на неметаллических трубопроводах участок трубы длиной не менее пяти диаметров должен быть покрыт металлической фольгой или мелкоячеистой сеткой.

Прибор не должен устанавливаться под прямыми солнечными лучами или в месте, где температура окружающей среды выше  $45^{\circ}\text{C}$ . Пожалуйста, свяжитесь с местным дистрибьютором или с SWR engineering, если вам требуется дополнительный совет.

Прибор должен быть установлен в такой позиции, чтобы поток газа двигался под углом  $90^{\circ}$  к стержню сенсора.

В трубопроводах круглого сечения прибор может быть установлен в любой позиции над горизонтальной осью (между 9-ю и 3-мя часами).

В трубопроводах квадратного сечения прибор должен располагаться в центре верхней или боковой сторон. Во всех случаях кончик стержня сенсора должен быть заглублен в трубу на расстояние не менее  $1/3$  ее диаметра. В зависимости от концентрации пыли длина зонда варьируется от  $1/3$  до  $2/3$  диаметра трубы. Правило из практики: чем ниже концентрация, тем длиннее зонд.

Если это возможно, прибор следует устанавливать в позиции, где имеется зона разряжения давления.

Если ниже по ходу потока установлен электрофильтр (ESP), расстояние до него должно быть не меньше 20 м. Хотя сенсор (длиной менее 1 м) не реагирует на вибрацию, следует не допускать слишком высокого уровня вибрации.

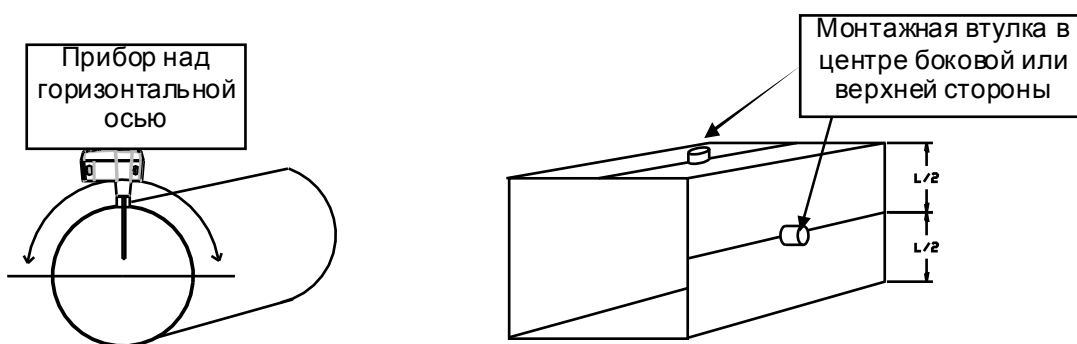


Рис. 2а. Труба круглого сечения

Рис. 2б. Труба квадратного сечения

## 2.2 Установка сенсора

После выбора места установки в трубопровод вваривается монтажная втулка. Для этого в трубопроводе сначала сверлится отверстие чуть большего диаметра, чем диаметр втулки 38 мм. Втулка должна быть перпендикулярна потоку в трубе. Убедитесь, что втулка находится в правильном положении, и выполните герметичную сварку. После этого вставьте сенсор.

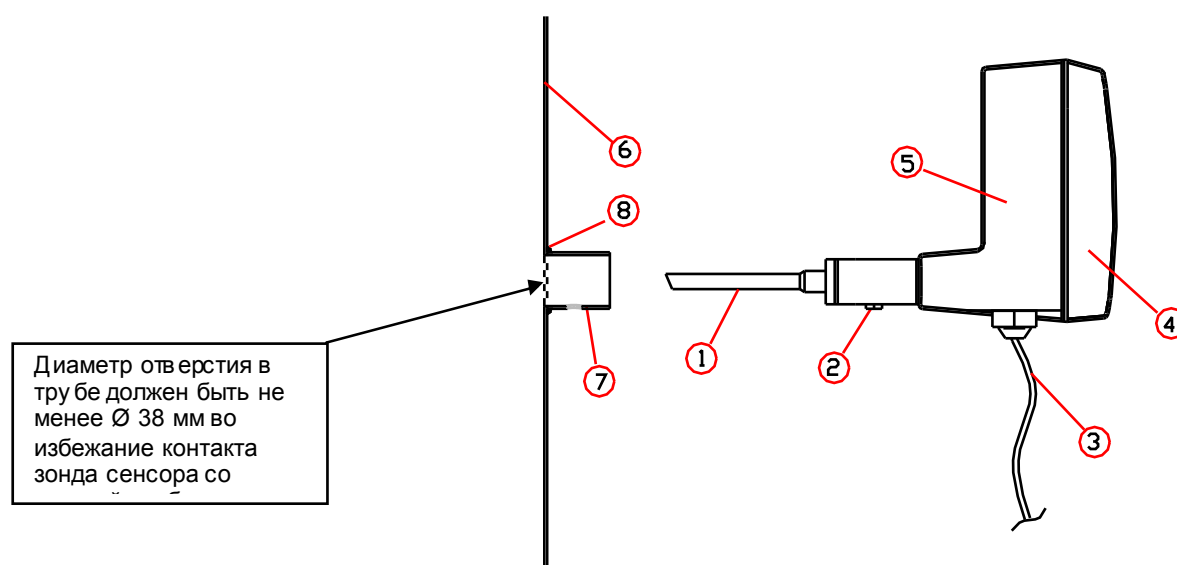


Рис. 3а. Установка сенсора

- |    |                                |    |                     |
|----|--------------------------------|----|---------------------|
| 1. | Зонд                           | 5. | Корпус              |
| 2. | Фиксирующий винт               | 6. | Стенка трубопровода |
| 3. | Кабели (питающие и сигнальные) | 7. | Втулка              |
| 4. | Крышка                         | 8. | Сварной шов         |

### НЕПРАВИЛЬНАЯ УСТАНОВКА ВТУЛКИ

**ВАЖНО:**  
Диаметр отверстия должен быть не менее 38 мм



Рис. 3б. Неправильная установка

### 3. Монтаж электропроводки

#### 3.1 AC или DC- силовые разъемы (X3)

Напряжение: 230В AC +/- 20В или 115В AC +/- 10В или 24В DC

Частота: 45 Гц ... 65 Гц (для моделей, работающих на переменном токе)

Силовой кабель: 3 x 1.5 мм<sup>2</sup>

Подсоедините источник питания 115/230В AC или 24В DC к разъему X3 (см. рис. 4). Для этого нажмите на рычаг разъема, чтобы открылось гнездо, вставьте силовой кабель, затем отпустите рычаг. Подсоедините заземляющий провод к болту заземления GND.

- |            |   |                             |                                |
|------------|---|-----------------------------|--------------------------------|
| <b>AC1</b> | - | линейная клемма             | (“+” клемма в моделях 24 VDC)  |
| <b>AC2</b> | - | нейтральная клемма          | (“-” клемма в моделях 24 VDC ) |
| <b>GND</b> | - | клемма защитного заземления |                                |

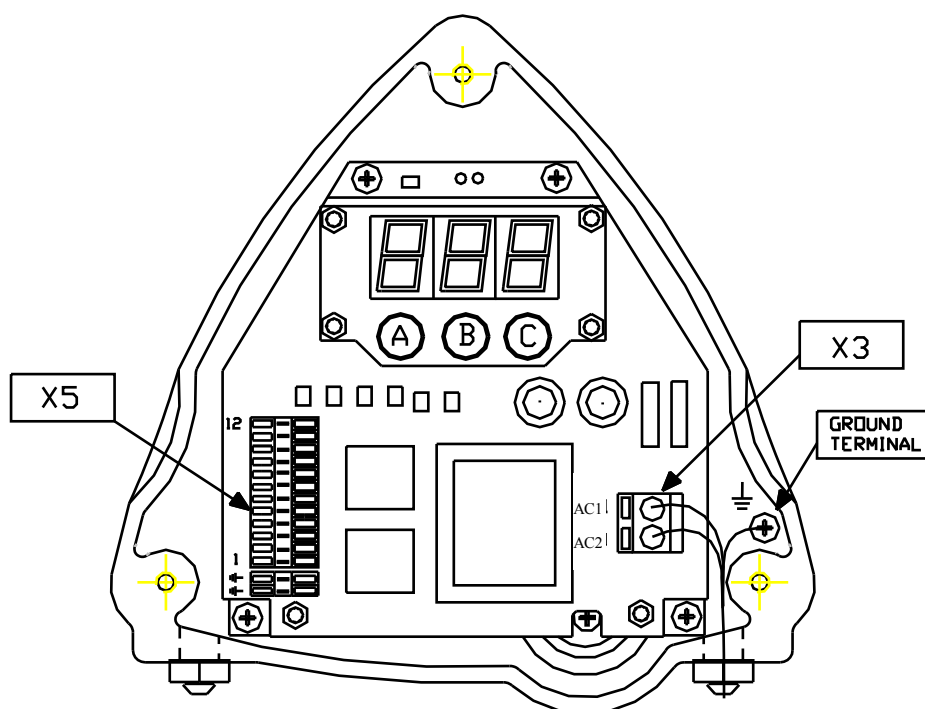


Рис.4. Схема электропроводки

### 3.2 Сигнальный разъем (X5)

В зависимости от модели прибора у него могут иметься в наличии одна или более следующих функций:

Релейный выход 1: SPDT contact, макс. нагрузка 5 A @24 В AC/DC

Релейный выход 2: SPDT contact, макс. нагрузка 5 A @24 В AC/DC

Аналоговый выход: 4-20 мА (**модель 303**), активный, изолированный;  
напряжение изоляции 500 В.

Последовательное соединение: RS-422, напряжение изоляции 500 В.

Подсоедините сигнальный провод к разъему X5 (см. рис.5а и 5б). Нажмите на рычаг разъема отверткой, чтобы открыть гнездо, вставьте или выньте провод, затем отпустите рычаг.

|           |  |                         |
|-----------|--|-------------------------|
| Гнездо 1  | Реле 1 нормально замкнутая клемма (NC)                 | (модели 301/303)        |
| Гнездо 2  | Реле 1 общая клемма (C)                                | (модели 301/303)        |
| Гнездо 3  | Реле 1 нормально разомкнутая клемма (NO)               | (модели 301/303)        |
| Гнездо 4  | Реле 2 нормально замкнутая клемма (NC)                 | (модели 301/303)        |
| Гнездо 5  | Реле 2 общая клемма (C)                                | (модели 301/303)        |
| Гнездо 6  | Реле 2 нормально разомкнутая клемма (NO)               | (модели 301/303)        |
| Гнездо 7  | 4-20 мА (+) более положительная клемма, активный выход | (модель 303)            |
| Гнездо 8  | 4-20 мА (-) более отрицательная клемма, активный выход | (модель 303)            |
| Гнездо 9  | RS 422 выходная клемма (+)                             | (N/A в моделях 301/303) |
| Гнездо 10 | RS 422 выходная клемма (-)                             | (N/A в моделях 301/303) |
| Гнездо 11 | RS 422 входная клемма (+)                              | (N/A в моделях 301/303) |
| Гнездо 12 | RS 422 входная клемма (-)                              | (N/A в моделях 301/303) |

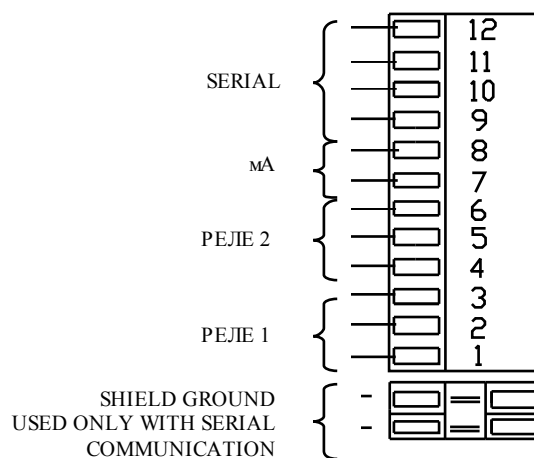
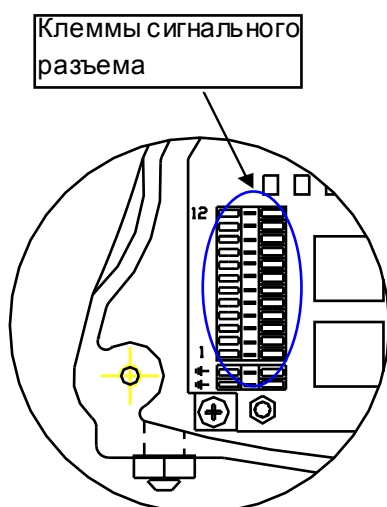


Рис. 5а. Сигнальный разъем X5

Рис. 5б. Схема сигнального разъема X5



## 4. Технические характеристики

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Измеряемые объекты            | Твердые частицы (пыль) в газовом потоке                                   |
| Размер частиц                 | 0.3 мкм или больше  |
| Диапазон измерений            | от 0.1 мг/м <sup>3</sup> до 1 кг/м <sup>3</sup>                           |
| Температура процесса          | Макс. 100°C (стандарт) / 200-700°C (опции)                                |
| Давление                      | Макс. 2 бар   |
| Скорость газа                 | Мин. 4 м/с  |
| Относительная влажность газа  | 95 % или ниже (без конденсации)   |
| Входящее напряжение           | Макс. 100 В   |
| Принцип измерения             | Трение / обнаружение электростатического поля                             |
| Время затухания constant      | от 10 до 180 с  |
| Выходной сигнал               | Реле: 5 А, 24В AC или DC<br>Изолированный: 4-20 мА                        |
| Температура окруж. среды      | От -20 до + 45°C  |
| Относит. влажность окр. среды | 95% (без конденсации)   |
| Вибрация                      | Макс. 5 м/с <sup>2</sup>  |
| Стержень сенсора              | Нержавеющая сталь   |
| Изоляция сенсора              | Тефлон; PEEK (высокие температуры),                                       |
| Корпус                        | Алюминиевый сплав   |
| Питание                       | 115 В AC или 230 В AC или 24 В DC   |
| Потребляемая мощность         | 8 Вт AC модели, 3 Вт 24В DC модель  |
| Присоединение проводов        | DIN PG11 порт для силового кабеля<br>DIN PG11 порт для сигнального кабеля |
| Размеры                       | Корпус: 173x172x132 мм (HxWxD)  |
| Вес:                          | 2.3 кг  |

### Настройки установки диапазона :

Нормальный измерительный диапазон: определяется автоматически на основе усреднения измерений пылевого потока

Расширенный измерительный диапазон: (опция) устанавливается на предприятии-изготовителе

Пороговые значения сигнализации: настраиваются через внутренние кнопки или через стандартный порт.

Установка нуля: автоматическая

### Этот прибор соответствует следующим стандартам:

|           |   |
|-----------|---|
| <b>CE</b> | EN 61010-1:2001 Safety, LVD   |
|           | EN 61326-1 A1 (1998) Electromagnetic Compatibility EMC                        |
|           | Mechanical tests:<br>IEC 60068-2-6, TEST Fc(1995-03), IEC 60068-2-29, TEST Eb |

## 4. Размеры

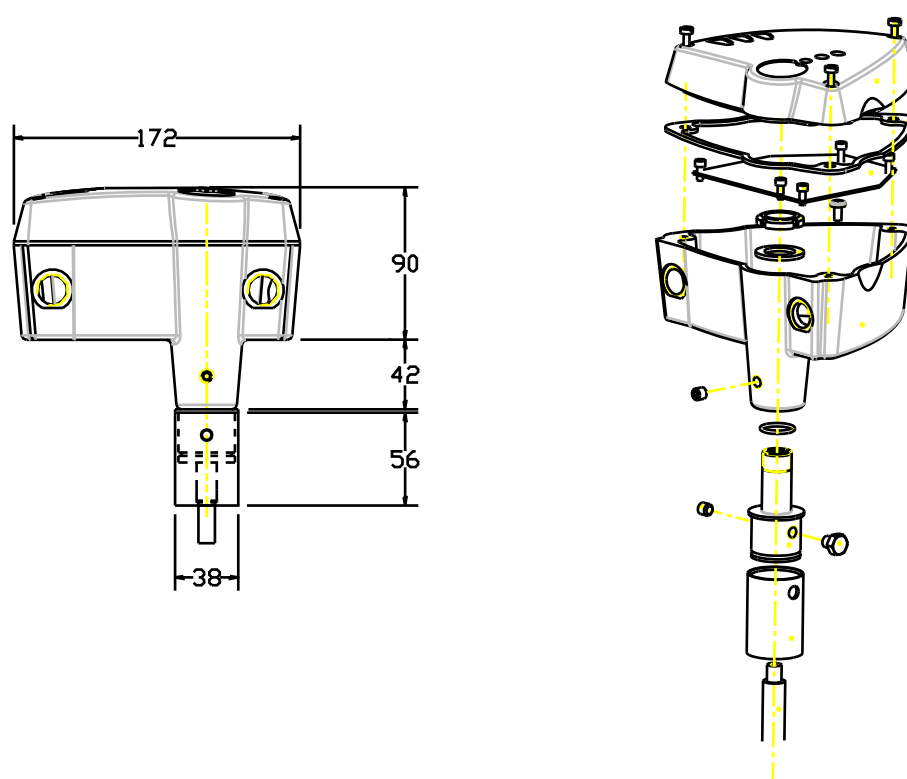


Рис. 6. Размеры и конструкция ProSens 301

## 6. Эксплуатация

### 6.1. Работа монитора

ProSens 301 измеряет уровень пыли в потоке газа посредством мониторинга электростатических разрядов, возникающих, когда заряженная частица пыли пролетает мимо зонда или сталкивается с ним.

Сигнал, генерируемый электростатически заряженными частицами, усредняется путем выбора пользователем необходимой постоянной времени для устранения эффекта коротких колебаний, и затем конвертируется в контуре выходного сигнала.

ProSens 301 имеет два независимых сигнальных реле, которые установлены таким образом, что сигнал 1 является сигналом нижнего аварийного уровня, а сигнал 2 – сигналом верхнего аварийного уровня. Сигналы срабатывания реле могут быть приостановлены посредством выбора пользователем общего для этих реле времени затухания в интервале от 0 до 180 секунд с шагом в 10 секунд.

Сигнальный порог для каждого реле устанавливается между 1 и 99% измерительного диапазона.

Все параметры, которые пользователь может изменять, а также их значения по умолчанию, установленные производителем, представлены в таблице 1 на стр.15.

### 6.2 Подключения реле

Имеются четыре установочных конфигурации, зависящих от того, как подключены реле.

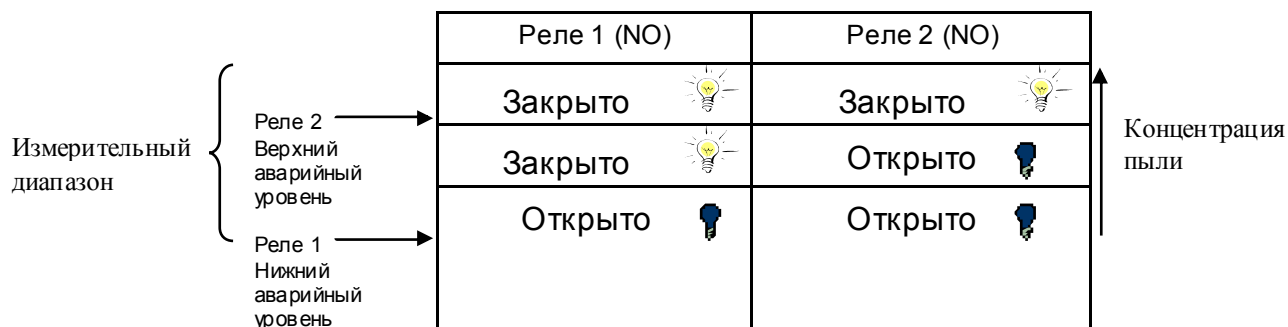
Индикаторная лампочка горит  когда контактная пружина  реле замкнуто.

Индикаторная лампочка не горит  когда контактная пружина  реле разомкнуто.

Нижний и верхний аварийные уровни сигналов являются уровнями пылевого потока, при которых реле срабатывает.

### Установочная конфигурация 1:

Оба реле нормально открытые (NO).



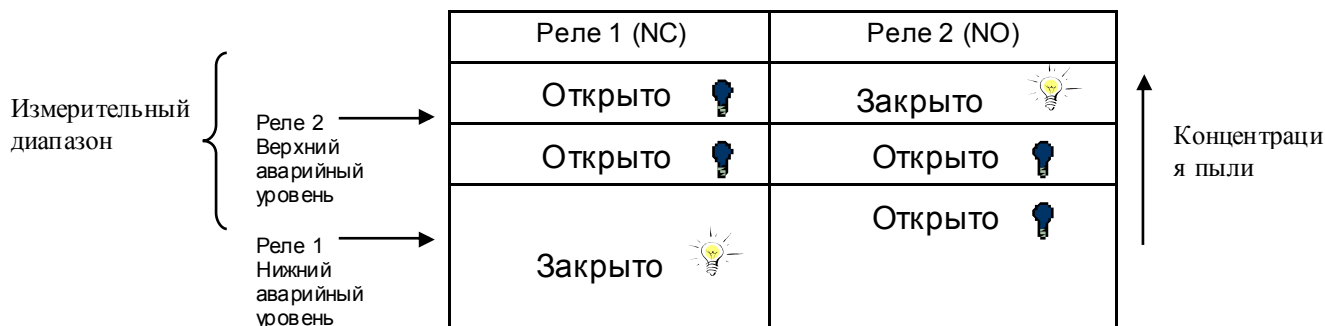
### Установочная конфигурация 2:

Реле 1 нормально открытое (NO), реле 2 нормально закрытое (NC).



### Установочная конфигурация 3:

Реле 1 нормально закрытое (NC), реле 2 нормально открытое (NO).



#### Установочная конфигурация 4:

Оба реле нормально замкнутые (NC).



### 6.3 Как изменить значения параметров?

Снимите крышку монитора и увидите лицевую панель, дисплей и три кнопки настройки параметров А, В и С. (см. рис 7)

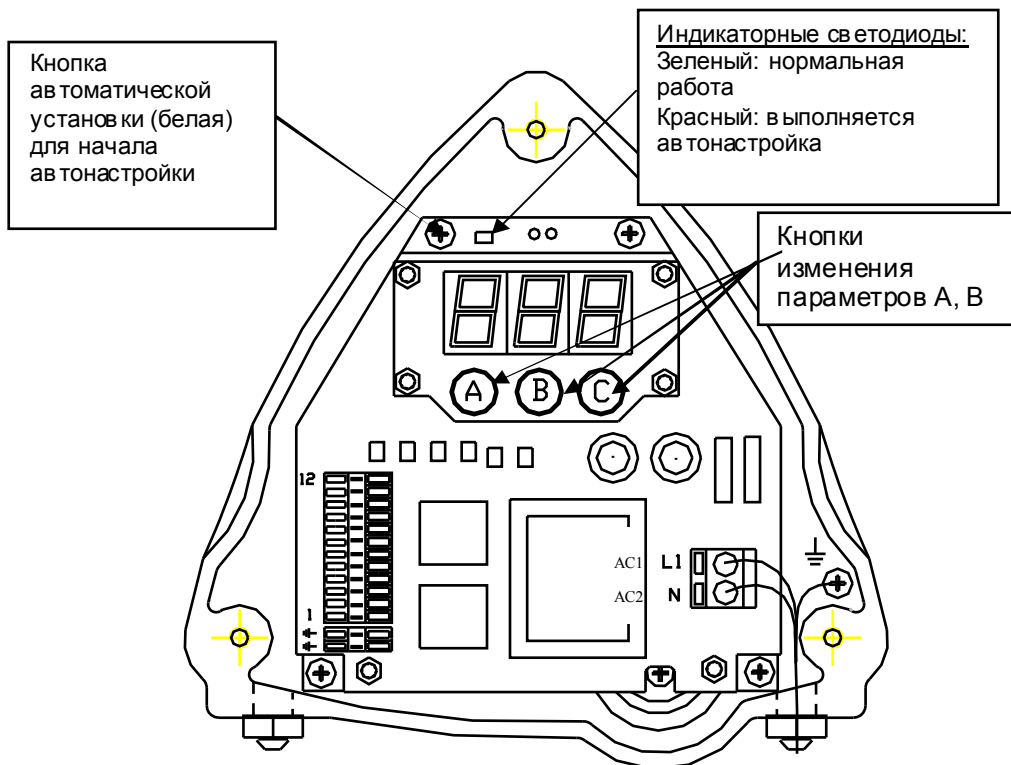


Рис.7. Лицевая панель ProSens 301

Нажмите левую кнопку (A), и левый символ дисплея будет показывать номер параметра, который вы хотите изменить, от 1 до 8 (см. табл.1).

Два символа дисплея, находящиеся правее, показывают значения параметров. Нажатием кнопок B и C можно изменять значения каждого параметра, как показано в таблице 1.

Когда параметры изменены как требуется, снова нажмите левую кнопку A, пока левый символ дисплея не покажет 8. Нажмите любую другую кнопку (B или C) для сохранения всех параметров в EEPROM.

**Примечание:** Измените все требуемые параметры перед тем, как сохранить их. Если вы решили не сохранять параметры, которые вы изменили, снова нажмите левую кнопку A.

### ТАБЛИЦА ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ

Таблица 1

| ПАРАМЕТР                            | ЛЕВЫЙ СИМВОЛ ДИСПЛЕЯ | ИНТЕРВАЛ   | КНОПКА B           | КНОПКА C            | ЗНАЧЕНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ |
|-------------------------------------|----------------------|------------|--------------------|---------------------|-----------------------|
| Порог реле 1                        | 1                    | 1...99 %   | добавляет 10 %     | добавляет 1 %       | 5 %                   |
| Порог реле 2                        | 2                    | 1...99 %   | добавляет 10 %     | добавляет 1 %       | 60 %                  |
| Не используется                     | 3                    | -          | -                  | -                   | -                     |
| Не используется                     | 4                    | -          | -                  | -                   | -                     |
| Постоянная времени фильтра задержки | 5                    | 10...180 с | добавляет 10с      | -                   | 0                     |
| Не используется                     | 6                    | -          | -                  | -                   | -                     |
| Ручной выбор диапазона              | 7                    | 0 ... 5    | Следующий диапазон | Предыдущий диапазон | 0                     |
| Сохранение параметров               | 8 SP                 | --         | сохраняет все      | сохраняет все       | -                     |

#### Параметры 1 и 2 (порог сигнальных реле 1 и 2)

Порог сигнальных реле 1 и 2 может быть выбран как процент выходного диапазона. Вы можете увеличивать или уменьшать значение, нажимая соответствующие кнопки. Процент будет отображаться двумя правыми символами дисплея.

#### Параметры 3 и 4 (N/A)

Параметры 3 и 4 не используются.

### Параметр 5 (время затухания сигнальных реле)

Время затухания для двух сигнальных реле может быть установлено от 0 до 180 секунд с 10-секундным шагом. Оно будет общим для обоих реле.

### Параметр 6 (N/A)

Параметр 6 не используется.

### Параметр 7

Параметр 7 изменяет ручную диапазон. Желаемый диапазон выбирается нажатием кнопок В или С. Значение параметра 0 соответствует нормальному автоматическому режиму.

| <u>Значение параметра</u> | <u>увеличение</u> | <u>режим</u>   |
|---------------------------|-------------------|----------------|
| 0                         | Динамически 5 x   | автоматический |
| 1                         | 1 x               | фиксированный  |
| 2                         | 10 x              | фиксированный  |
| 3                         | 100 x             | фиксированный  |
| 4                         | 1000 x            | фиксированный  |
| 5                         | 10000 x           | фиксированный  |

### Параметр 8 (сохранение параметров)

Нажмите кнопки В или С для сохранения измененных параметров. После этого ProSens 301 войдет в режим измерений.

## 7. Автоматическая установка

Чтобы обнаруживать отклонения пылевого потока и установить сигнал тревоги так, что он будет срабатывать при повышенном потоке, вы должны определить параметры типичного пылевого потока при нормальных условиях процесса.

Прибор имеет функцию АВТОМАТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА. С ее помощью можно установить измерительный диапазон так, что типичный пылевой поток будет соответствовать 20 % полного диапазона на выходе монитора.

Для автоматической установки нужно знать, что процесс протекает при нормальной скорости пылевого потока. Снимите крышку прибора и включите функцию АВТОМАТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА нажатием маленькой кнопки около индикаторной лампочки (см. рис.8). ПРИМЕЧАНИЕ: индикаторная лампочка должна гореть зеленым цветом перед нажатием кнопки.

Прибор начнет собирать данные пылевого потока. Это займет не более часа (обычно 40-60 мин). Цифры на дисплее обнулятся, а индикаторная лампочка будет гореть красным цветом, пока идет сбор данных. Во избежание влияния фоновых электрошумов необходимо закрыть крышку прибора после включения функции АВТОМАТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА. По прошествии часа установка будет завершена, и прибор вернется к нормальной работе. Если у вас окружающая среда чиста от электрошумов, вы можете проверять индикаторную лампочку. Она снова загорится зеленым цветом, когда установка будет закончена.

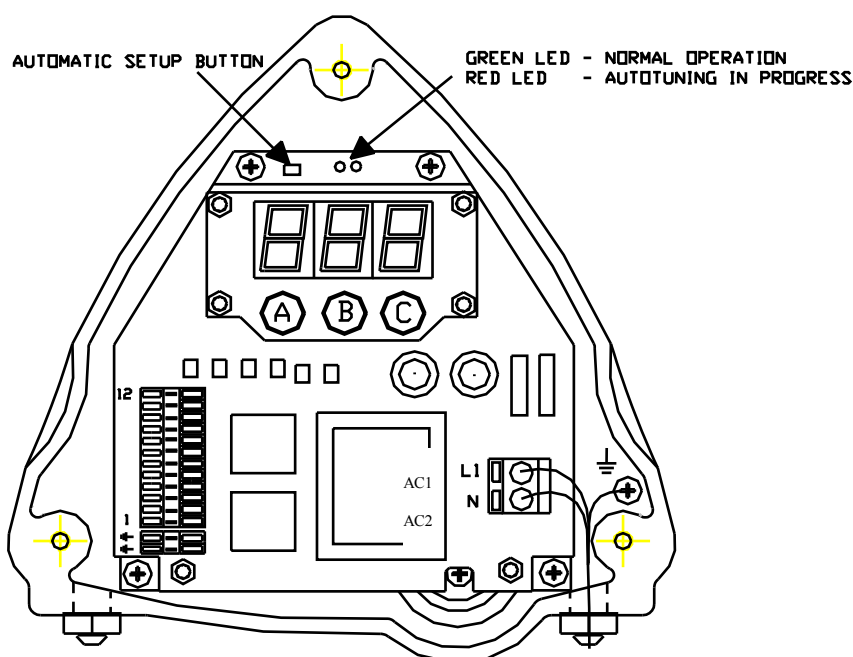


Рис. 8. Кнопка автоустановки и индикаторная лампочка

## АВТОМАТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА

1. Убедитесь, что процесс протекает при нормальных условиях.
2. Убедитесь, что прибор включен не менее 15 минут для его прогрева и стабилизации.
3. Нажмите кнопку АВТОМАТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА (белая кнопка)
4. Убедитесь, что зеленый светодиод стал красным.
5. Плотно закройте крышку корпуса и подождите примерно 45 минут, пока красный светодиод не загорится зеленым цветом, что означает завершение автоустановки.
6. Прибор готов к работе.



## 8. Техническое обслуживание

ProSens 301 не требует значительных условий для технического обслуживания. Для обеспечения надежной работы рекомендуется проводить техобслуживание с интервалом в 2 месяца.

При обслуживании необходимо вынуть прибор из гнезда и очистить зонд для предотвращения утечки сигнала в землю.

Если частицы в газе клейкие и имеют тенденцию к образованию наростов, используйте адаптер для продувки воздухом и пропустите под давлением чистый и сухой воздух для очистки базы сенсора. Внутри корпуса прибора обслуживание не требуется.

## 9. Устранение неисправностей

### 9.1. ProSens 301 не дает выходного сигнала.

1. Проверьте правильность подключения кабеля питания и сигнального провода.
2. Убедитесь, что уровень пылевого потока действительно превышает порог реле.
3. Проверьте установки параметров.

### 9.2. После автоустановки монитор постоянно выдает 4 мА или 20 мА.

1. Проверьте, протекает ли процесс нормально и были ли нормальные условия во время автоустановки. Убедитесь, что концентрация пыли действительно не равна нулю или не превышает максимум диапазона.
2. Проверьте правильность подключения кабеля питания и сигнального провода.
3. Убедитесь, что сигнал не уходит в землю, для чего проверьте следующее:
  - i. Не допускается контакт между зондом сенсора и стенкой трубопровода
  - ii. В газе не должно быть конденсата
  - iii. Убедитесь, что клейкие частицы пыли не образовали наростов на базе сенсора и, следовательно, возник мостик между зондом и стенкой трубопровода. → Если это случилось, необходима воздушная продувка.
4. Проверьте установку параметров.

Если после проверок проблемы не устранены, свяжитесь с фирмой SWR engineering.