

## ОБЩАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

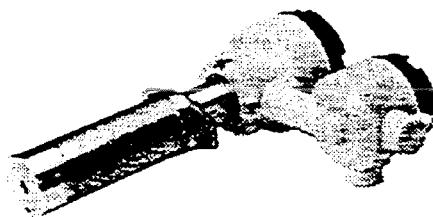
Газовый плотномер  
GD402

CE

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Газовый плотномер GD402 и датчик GD40 обеспечивают непрерывные измерения не только плотности газа, но и нескольких других важных параметров, включая удельный и молекулярный вес. Датчик GD40 имеет искробезопасное, взрывобезопасное и взрывозащищенное исполнение. Конструктивно он практически не требует обслуживания при эксплуатации в любых условиях.

GD402 является микропроцессорным преобразователем в прочном корпусе, который выпускается в двух исполнениях - для обычных и взрывоопасных зон. Кроме отображения нескольких основных видов данных, преобразователь предоставляет выбор трех различных способов калибровки: автоматическую, полуавтоматическую и ручную одним нажатием клавиши.



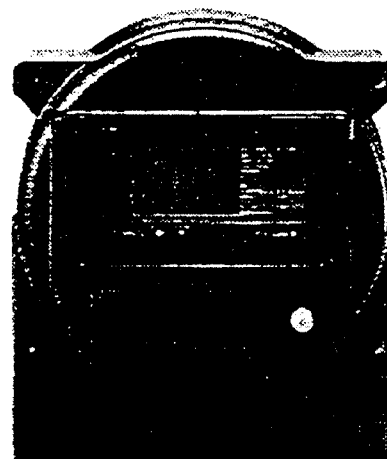
Датчик GD40G, R

### ОСОБЕННОСТИ

- **Проверенная конструкция**  
Высококчувствительное и точное измерение плотности. Кроме того, посредством технологии измерения плотности газа, разработанной корпорацией ЙОКОГАВА можно получить показания удельного веса, молекулярного веса и концентрации газа.
- **Особенности датчика**
  1. Устойчив к внешней вибрации
  2. Сверхустойчив к резким изменениям температуры газа. Датчик испытывает изменение не более 1 г/м<sup>3</sup> при резком изменении температуры газа на 10°C
  3. Благодаря самовозбуждаемому колебательному контуру датчик обладает незначительным дрейфом нуля, который фактически генерируется самим датчиком или вызван загрязнением, например, пылью.
  4. Легкая очистка датчика.  
Если датчик загрязнен пылью или масляным аэрозолем, его легко можно почистить.
  5. Необходимо только периодическое техническое обслуживание (например, раз в 3 месяца, в зависимости от условий).
- **Простой дружественный для пользователя интерфейс.**  
Конфигурирование можно выполнять на месте посредством передней панели или дистанционно при помощи терминала "Brain" (как опция).
- **Низкие затраты на установку.**  
Преобразователь, как во взрывозащищенном, так и в невзрывозащищенном исполнении, легок, что позволяет устанавливать его на трубе. Кроме того, установка не требует больших расходов благодаря двухпроводному соединению датчика с преобразователем.



Невзрывозащищенный преобразователь GD402G



Взрывозащищенный преобразователь GD402R

GD40R и GD402R пока сертифицированы только по стандарту JIS. Сертификация по стандартам Cenelec FM и CSA незавершена.

### 1. Общие технические данные

#### 1.1 Компоненты системы

- (1) Датчик GD40G, R - влагонепроницаемый, для наружного использования (соответствует требованиям IP65/NEMA4X) (См. примечание в п. 2.2 “Условия окружающей среды”, стр. 3); GD40R: в искро- и взрывобезопасном исполнении (код взрывозащиты: Exd [ ia ] IIB + H<sub>2</sub>T5 по IIS)\*\*
- (2) Преобразователь общего назначения GD402G - влагонепроницаемый, для наружного использования (соответствует требованиям IP65/NEMA 4X)  
 или Преобразователь GD402G взрывозащищенный: влагонепроницаемый, для наружного использования (соответствует требованиям IP65/NEMA4X) Искробезопасный (код взрывозащиты: Exd [ ia ] IIB + H<sub>2</sub>I6 по IIS)\*\*
- (3) Датчик давления EJA310 (поставляется по заказу): влагонепроницаемый, для наружного использования, (соответствует требованиям IP67/NEMA4X). Искробезопасный (код взрывозащиты: Ex ds IIC T4).

\*\*

GD40R и GD402R пока сертифицированы только по стандарту IIS. Сертификация по стандартам Cenelec, FM и CSA не завершена.

#### 1.2 Технические параметры

##### Перечень технических данных GD402

| Позиция                     | Плотность<br>кг/м <sup>3</sup>  | Плотность<br>фунт/фут <sup>3</sup>            | Удельный вес                    | Молекулярный<br>вес MW  | Концентрация<br>%объем. |
|-----------------------------|---------------------------------|---|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| диапазон                    | 0-6                             | 0-0.4   | 0-5                             | 0-140                   | 0-100                   |
| Минимальный диапазон        | 0.1                             | 0.01  | 0.1                             | 4                       |                         |
| Время отклика 90%           | примерно 5 с.                   | примерно 5 с.                                 | примерно 5 с.                   | примерно 5 с.           | примерно 5 с.           |
| Линейность                  | ±(0.001+1% заданного диапазона) | ±(1x10 <sup>-4</sup> +1% заданного диапазона) | ±(0.001+1% заданного диапазона) | ±1% заданного диапазона | ±1                      |
| Повторяемость               | ± 0.001                         | ± 1x10 <sup>-4</sup>                          | ± 0.001                         | ±0.02                   | ±0.5                    |
| Долговременная стабильность | ± 0.003/месяц                   | ± 0.0002/месяц                                | ± 0.003/месяц                   | ±0.07/месяц             | ±0.5/месяц              |

Основным измеряемым параметром является плотность, другие данные выводятся на основании плотности.

| Диапазон             | H <sub>2</sub> в воздухе,<br>% объем. | H <sub>2</sub> в CO <sub>2</sub> , %<br>объем. | Воздух в CO <sub>2</sub> ,<br>% объем. | Теплотворная способность, МДж/м <sup>3</sup> | Британская единица kBTU/ft <sup>3</sup> |
|----------------------|---------------------------------------|--|--|--|---|
| Диапазон             | 85-100                                | 0-100  | 0-100                                  | 0-130  | 0-3.5                                   |
| Минимальный диапазон |                                       |  |  | 8  | 0.25                                    |
| Время отклика 90%    | примерно 5 с.                         | примерно 5 с.                                  | примерно 5 с.                          | примерно 5 с.                                | примерно 5 с.                           |
| Линейность           | ±1                                    | ±1   | ±1                                     | ±1 заданного диапазона                       | ±1 заданного диапазона                  |
| Повторяемость        | ±0.5                                  | ±0.5   | ±0.5                                   | ±0.040                                       | ±0.001                                  |
| Дрейф нуля           | ±0.5/месяц                            | ±0.5/месяц                                     | ±0.5/месяц                             | ±0.1/месяц                                   | ±0.0025/месяц                           |

Теплотворная способность и Британская единица BTU являются параметрами плотности. GD402 не содержит информационной таблицы, а указанные данные являются лишь математическими вычислениями.

#### 1.3 Выходной сигнал

- Выходной сигнал 1: 4 - 20 мА постоянного тока  
 изолирован от вводов; сопротивление нагрузки: не более 600 Ом;  
 (при установлении связи с BRAIN терминалом сопротивление нагрузки составляет 250 - 550 Ом).
- Выходной сигнал 2: 4 - 20 мА постоянного тока  
 изолирован от вводов; сопротивление нагрузки: не более 600 Ом.

#### 1.4 Источник питания

- Номинальный диапазон напряжений: 100 - 240 В переменного тока, 24 В постоянного тока .  
 Диапазон допустимых напряжений: 85 - 264 В переменного тока, 21.6 - 26.4 В постоянного тока  
 Номинальная частота: 50 - 60 Гц.  
 Диапазон допустимых частот: 47 - 63 Гц.

#### 1.5 Потребляемая мощность

Примерно 15 Вт.

## 2. Датчик GD40, R

Данные по расходу см. на стр. 5.

**2.1 Материал, контактирующий с газом:** нержавеющая сталь SUS316 и NBR.

**2.2 Условия окружающей среды:**

Температура: от - 10 до 60 °С.  
Влажность: от 5 до 95% отн. влажн.  
Установка: на трубе или на панели  
Исполнение: в искро- взрывобезопасном исполнении,  
(код взрывозащиты: Exd [ ia ] IIB + H<sub>2</sub>T5)

Хотя конструкция датчика делает его относительно нечувствительным к резким изменениям температуры газа, дополнительная точность может быть достигнута путем поддержания условий окружающей среды как можно более постоянными. Поэтому, при измерениях, требующих оптимальной точности, не рекомендуется выполнять наружную установку датчика, особенно на прямом солнечном свете.

### 2.3 Покрытие

Крышка: соответствует Munsell 0.6GY0.2

Корпус: соответствует Munsell 2.5Y8.4/1.2

**2.4 Вес** 3.5 кг

### 2.5 Чувствительный элемент

Если предполагается использовать систему в качестве анализатора чистоты кислорода, необходимо дополнительно заказать анализатор давления, выполняющий компенсацию давления.

- В случае, если будут заказаны EJAJ1 или EJAF2, детектор, датчик давления и трубные соединения между ними будут установлены на одну монтажную пластину. Это позволит сэкономить место там, где обычно используется датчик давления.

## 3. Преобразователь GD402G или GD402R

### 3.1 Дисплей

Показания: цифровые  
(не более 5)

Отображение данных:

Результаты измерения: всегда на дисплее.

Индикация тревожного сигнала: отклонение от нормы концентрации, отклонение от нормы диапазона давления на входе и неверные значения калибровки.

Параметры калибровки: время калибровки, время установления, время запуска калибровки и период калибровки.

Индикация самодиагностики: отключение колебаний в датчике, неправильная частота колебаний в датчике, отказ детектирования температуры в датчике, отказ каскада АЦП и отказ памяти.

Установка тревожных сигналов: верхний/нижний пределы – контакт “нормально разомкнутый” (NO - NO), или “нормально замкнутый” (NC - HZ) в зависимости от конкретного назначения.

Температура: температура измеряемого газа.

### 3.2 Выходные контакты

Характеристики контактов: 250 В переменного тока при 3 А или 30 В постоянного тока при 3 А.

Основные типы сигналов: техническое обслуживание, отказ, тревожный сигнал Hi/Lo.

Контактный вход: Сигнал на переключение между измерением чистоты водорода и замещающим измерением.

### 3.3 Калибровка

ручная (одним нажатием), полуавтоматическая или автоматическая.

### 3.4 Связь

Протокол: связь с BRAIN терминалом. При помощи ручного терминала можно передавать такие цифровые данные, как концентрация, температура и давление, заданные тревожные значения и параметры самодиагностики.

### 3.5 Условия окружающей среды

Температура: от - 10 до 55 °С.

Влажность: 5 – 95% относительной влажности.

### 3.6 Установка

Невзрывозащищенные модели: на трубе, на панели или на стене.

Взрывозащищенные модели: на трубе или на панели.

### 3.7 Отделка

Невзрывозащищенная модель (GD402G): эквивалентный Munsell 0.6GY3.1/2.0

Взрывозащищенная модель (GD402R): эквивалентный Munsell 0.6GY3.1/2.0

### 3.8 Масса

Модель GD410G (невзрывозащищенная): около 3 кг.

Модель GD410S (взрывозащищенная): около 15 кг.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ МОДЕЛЕЙ

#### 1. Преобразователь газового плотнмера

| Код модели                   | Основной код | Дополн. код      | Описание   |   |
|------------------------------|--------------|------------------|--|---|
| GD402G                       | -----        | -----            | Преобразователь общего назначения, включая 6 кабельных сальников   |   |
| GD402R                       | -----        | -----            | Взрывобезопасная модель, сертифицированная по JIS. Резьба кабельных сальников PF-3/4". Кабельные сальники не поставляются. |   |
| Источник питания             | -D<br>-A     | -----            | 24 В постоянного тока<br>100-240 В переменного тока.   |   |
| Заводская табличка и санкция | -E<br>-J     |                  | табличка на английском языке, без санкции(только GD402G)<br>табличка на английском языке, санкция JIS (только GD402R)      |   |
| Инструкция                   | -E           |                  | Английский язык  |   |
| Дополнительные параметры     |              | /PA<br>/PI<br>/W | установка на панель<br>установка на трубу<br>установка на стену  | Только для GD402G, монтаж на трубе возможен для GD402R. |

#### 2. Датчик газового плотнмера

| Код модели                   | Основной код | Дополн. код         | Описание  |  |
|------------------------------|--------------|---------------------|---|--|
| GD40G                        | -----        | -----               | Датчик общего назначения. Газовая резьба NPT-1/4" и резьба сальника NPT-1/2". Кабельные сальники не поставляются. Поставляется крепеж.  |  |
| GD40R                        | -----        | -----               | Сертифицированный по JIS взрывобезопасный датчик. Газовая резьба RC-1/4", резьба сальника RF-1/2". Кабельные сальники и крепеж входят в комплект.   |  |
| Заводская табличка и санкция | -E<br>-J     |                     | табличка на английском языке, без санкции (только GD40G)<br>табличка на английском языке, санкция JIS (только GD40R)  |  |
| Дополнительные параметры     |              | /EJA1<br><br>/EJAF2 | Сертифицированный по JIS EJA, устанавливаемый с датчиком на монтажной пластине. Газовая резьба RC-1/4", резьба сальника RF-1/2". Кабельные сальники и крепеж входят в комплект.<br>EJA, устанавливаемый с датчиком на монтажной пластине.<br>Газовая резьба NPT-1/4" и резьба сальника NPT-1/2". Кабельные сальники не поставляются. Поставляется крепеж.<br>(только GD40R) |  |

#### 3. Технические средства для подключения внешнего кабеля (взрывозащищенные)

| Деталь № | Описание   | Примечание |
|----------|--|------------|
| L9811LL  | Взрывобезопасный кабельный сальник PF-3/4". Внешний диаметр кабеля 8-16 мм. Используется для GD402R. |            |

Примечание. Укажите количество сальников для использования в опасных зонах.

#### 4. Двужильный кабель с двойным экраном

Обычно можно использовать двужильный экранированный кабель, но при возникновении сбоя из-за помех, рекомендуется использовать указанный ниже кабель для соединения между преобразователем GD402 и датчиком GD40.

| Модель | Основной код | Описание  |
|--------|--------------|---|
| GDW    | -----        | Двужильный, с двойным экраном, концы заделаны контактными штырями |
| Длина  | -L000        | Длина в метрах, максимум 500 м.                                   |

#### 5. Терминал Brain (по заказу)

| Модель  | Код исполнения | Описание                                  |
|---------|----------------|---|
| BT200   |                | Терминал Brain (примечание)               |
| Принтер | -N<br>-P       | Стандартный (без принтера)<br>С принтером |
| -       | 00             | Всегда 00                                 |
| Опция   |                | <input type="checkbox"/>                  |

Примечание: BT200 имеет следующие принадлежности: два коммуникационных провода – один с клеммой IC, другой – с зажимом «крокодил», удобный футляр и пять сухих батареек AA 1.5 В.

### ОПЦИИ ДЛЯ ВТ200

| Опция                                      | Описание  | Код опции |
|--|---|-----------|
| Коммуникационный кабель (прим. 1)          | С 5-штырьковым соединителем (для формирователя сигнала)                             | С1        |
| Искробезопасная модель (прим. 1) (прим. 2) | Сертифицирован по CSA как искробезопасный, Класс I, Группы А, В, С и D Темп. Код Т4 | CS1       |

(Примечание 1) Дополнительный код/С1 может быть объединен с кодом /С1

(Примечание 2) Применяется только для модели ВТ200-N00.

Подробную информацию по терминалу Brain см. в спецификации GS1C0A11E

### 6. Датчик давления

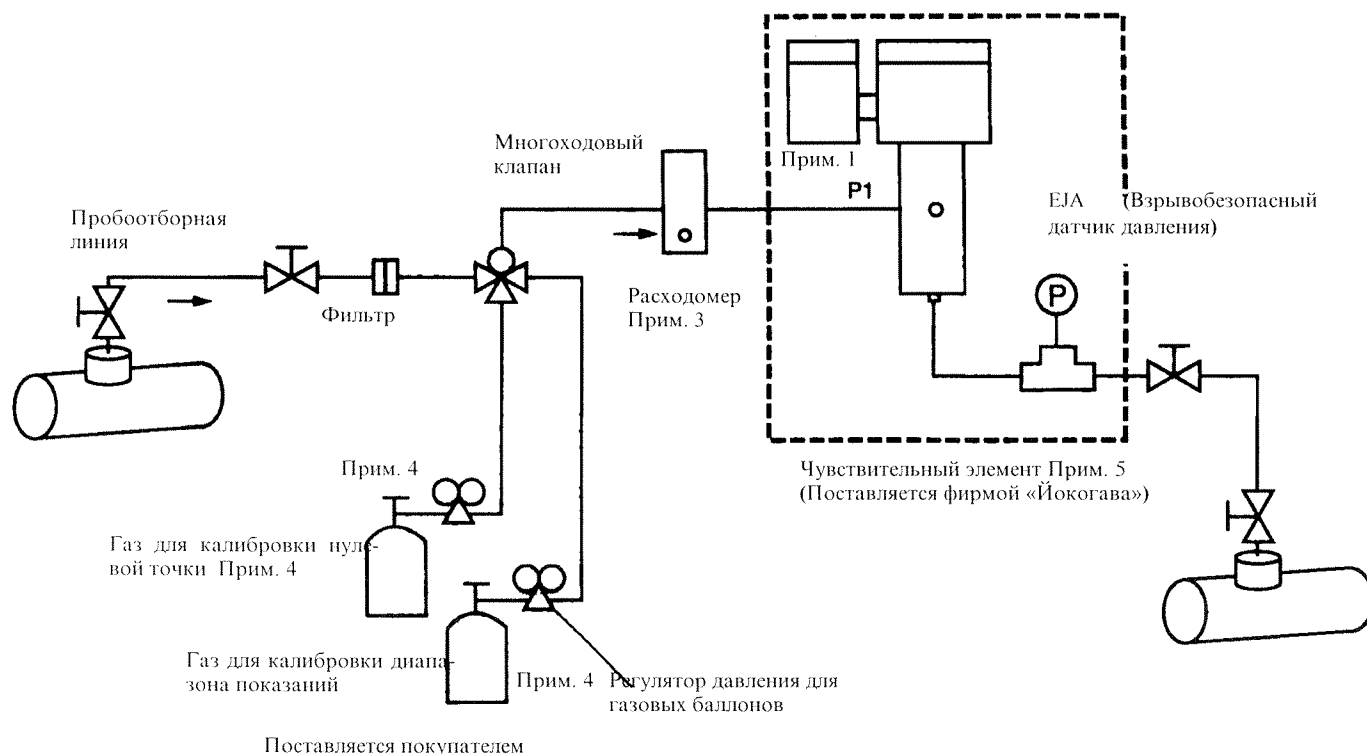
/EJA11 означает "EJA310A-DAS0A-80NN/JF1/G1"

/EJAF2 означает "EJA310A-DAS5A-80NN/Z"

См. подробную информацию по датчику давления EJA310A в спецификации GS1C21D1-E, если необходимо выбрать другую опцию, кроме ранее указанных.

### КОНФИГУРАЦИЯ СИСТЕМЫ

(Информацию по электропроводке см. в Инструкции IM11T3E1-01E)



Прим. 1: (входное давление) Р1 должно быть не более 0,5 МПа

Прим. 2: разность между (входным давлением) Р1 и (выходным давлением) Р2 должно быть не менее 0,5 кПа

(в зависимости от размера и длины трубки)

Прим. 3: расход должен быть равным 0.1 - 1 л/мин

Прим. 4: Давление в баллоне должно быть снижено до Р1 (входного давления)

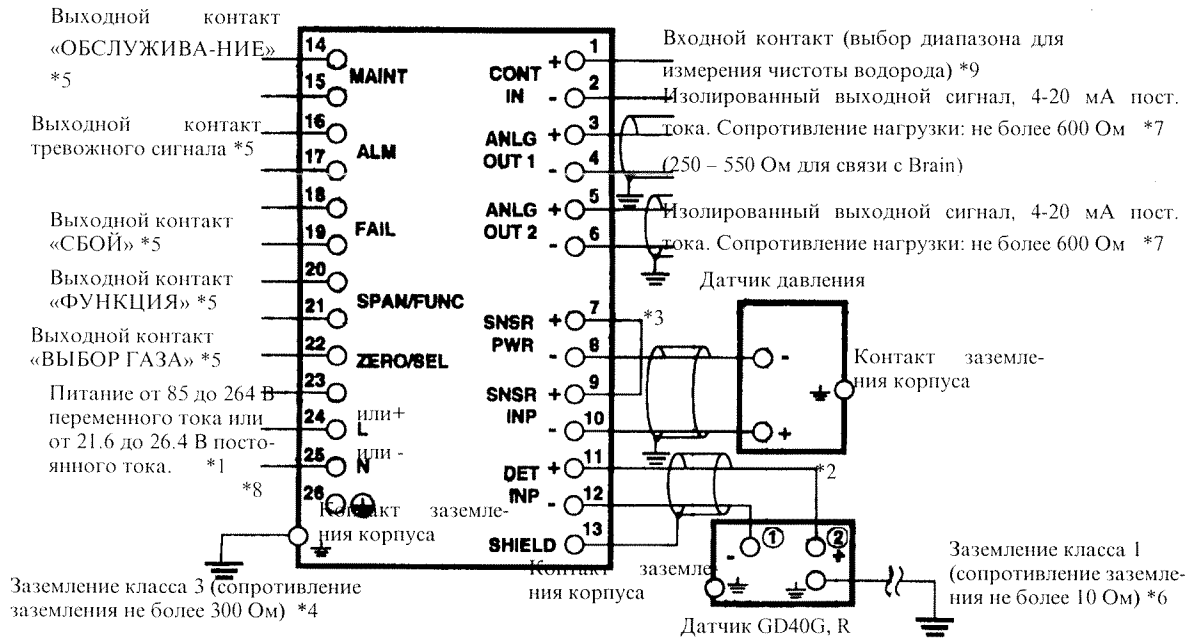
Примечание 5: по заказу

/EJA11, EJAF2 и датчик GD40, монтируются на пластине.

### СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ

(По монтажу кабеля см. Руководство IM11 3E1-01E)

#### Преобразователь GD402



\*1: Питание.

Используйте двухжильный кабель, имеющий наружный диаметр 8-16 мм и сечение проводов минимум 1,25 мм<sup>2</sup>.

\*2: Подключение к датчику.

а. Используйте экранированный двухжильный кабель, имеющий наружный диаметр от 8 до 16 мм. Кроме того, сопротивление двойному прохождению сигнала в прямом и обратном направлениях должно быть не более 50 Ом (при сечении провода 1,25 мм<sup>2</sup> и длине не более 1,4 км.)

б. Не забудьте заземлить двухжильный экранированный кабель на любом конце экрана. Если из-за помех работа будет нештатной, предпримите меры против помех. (Например, заземлите корпус датчика или используйте кабель с двойным экраном. При использовании кабеля с двойным экраном, заземлите экраны каждой жилы с любого конца кабеля. Заземлите конец внешнего экрана со стороны детектора на корпус детектора, а конец со стороны преобразователя подключите к контакту 13.). Подробную информацию по подключению кабеля см. в инструкции по подключению кабеля.)

с. Контакт 13 только для датчика.

\*3: Подключение к датчику давления.

а. Используйте экранированный двухжильный кабель, имеющий наружный диаметр от 8,5 до 11 мм. Кроме того, сопротивление двойному прохождению сигнала в прямом и обратном направлениях должно быть не более 50 Ом (при сечении провода 1,25 мм<sup>2</sup> и длине не более 1,4 км.)

б. Не забудьте заземлить двухжильный экранированный кабель на любом конце экрана.

\*4: Обязательно заземляйте корпус преобразователя.

\*5: Выходные контакты являются сухими контактами, их состояние НО/НЗ можно установить по желанию, исключая контакт «СБОЙ», который всегда НЗ и не подлежит установке. Максимально допустимая мощность включения контактов 250 В переменного тока, 3А или 30 В постоянного тока, 3А.

\*6: При использовании датчика в опасных зонах всегда заземляйте его в соответствии со стандартом JIS класс 1 (сопротивление заземления не более 10 Ом). Кроме того, точка заземления класса 1 должна находиться в безопасной зоне.

\*7: Для любого выходного сигнала используйте двухжильный экранированный кабель внешним диаметром 8 – 16 мм. Не забудьте заземлить двухжильный экранированный кабель на любом конце экрана.

\*8: Контакт 26 подключается к контакту заземления корпуса.

\*9: При измерении чистоты водорода входной контакт используется для выбора диапазона.

Открыт: Измерение концентрации воздуха в CO<sup>2</sup>

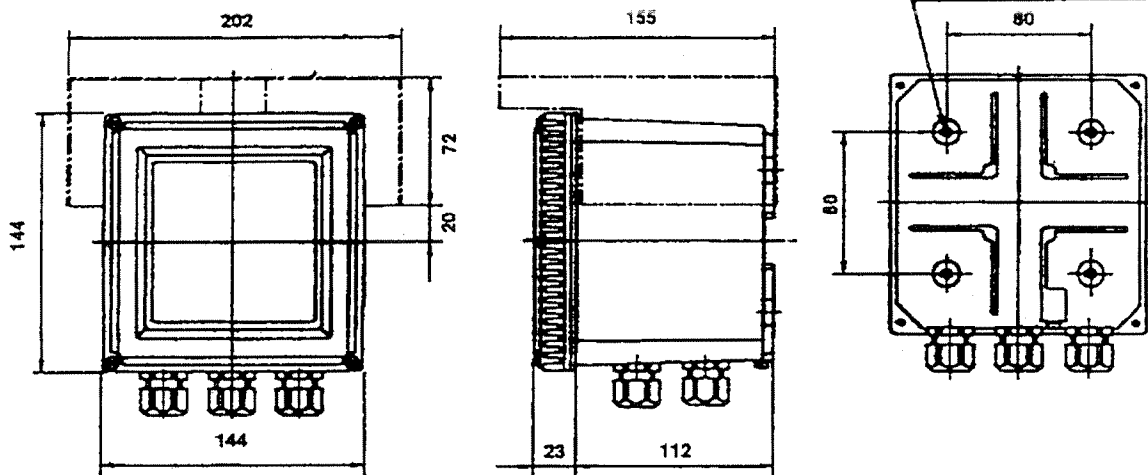
Закрыт: Измерение концентрации водорода в CO<sup>2</sup>.

### ОБЩИЙ ВИД И ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

#### 1. Преобразователь GD402G (не взрывозащищенный): GD402G-□-□-□

Единица измерения: мм  
 Масса: около 3 кг

четыре отверстия диаметром 6 мм и глубиной 8 мм, М6



кабельные вводы (диаметра 21 мм),  
 совместимые с кабельным сальником  
 PG16

подключение заземления (винты 4 мм)

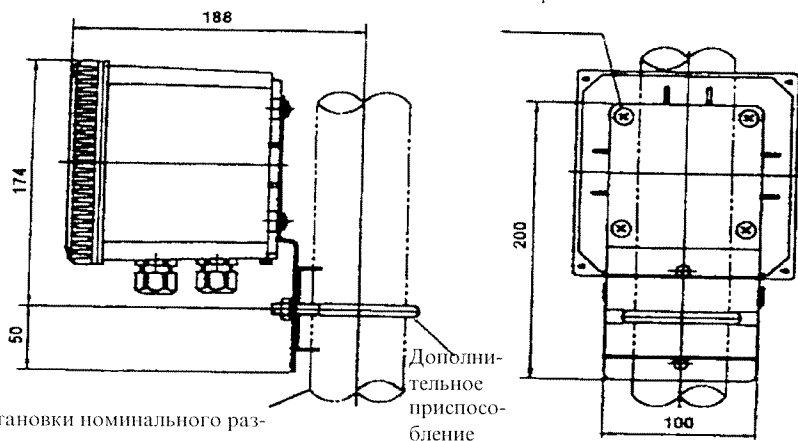
| Кабельный сальник | Соединение  |
|-------------------|---|
| A, B              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Датчик давления</li> <li>Аналоговый выход; выходной контакт</li> </ul> |
| C                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Датчик</li> </ul>  |
| D, E              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Выходной контакт</li> </ul>  |
| F                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Питание</li> </ul>   |

### 2. Прибор, устанавливаемый на трубу и на стену (дополнительный)

Единица измерения: мм  
 Масса: около 3 кг

- Прибор, устанавливаемый на трубу: модель GD402-□-□-□/PI

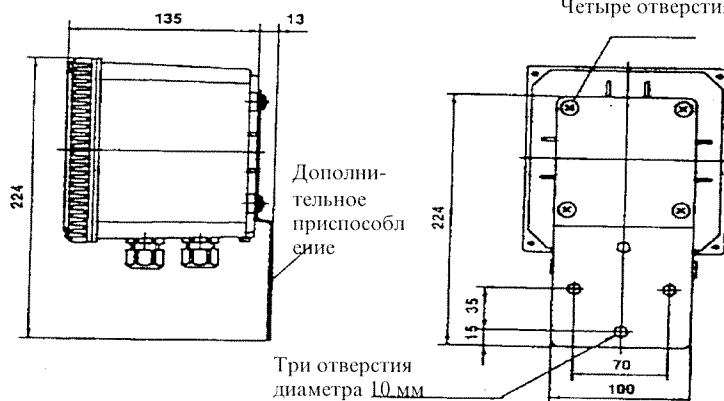
Четыре отверстия  
 диаметром 6 мм



Труба для установки номинального размера 50 мм (наружный диаметр 60,5 мм)

- Прибор, устанавливаемый на стену: модель GD402G-□-□-□/W

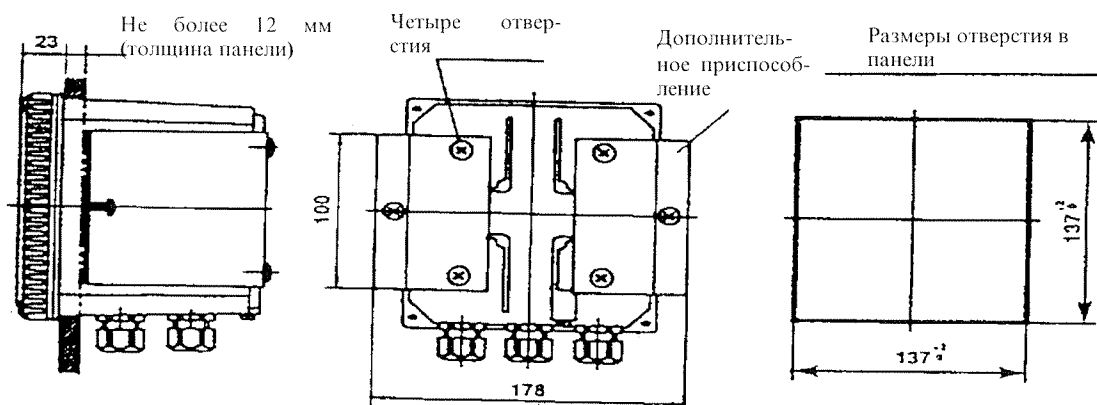
Четыре отверстия диаметром 6 мм



Три отверстия  
 диаметра 10 мм

- Прибор, устанавливаемый на панель: модель GD402G-□-□-□/PA

Вес примерно 0.4 кг

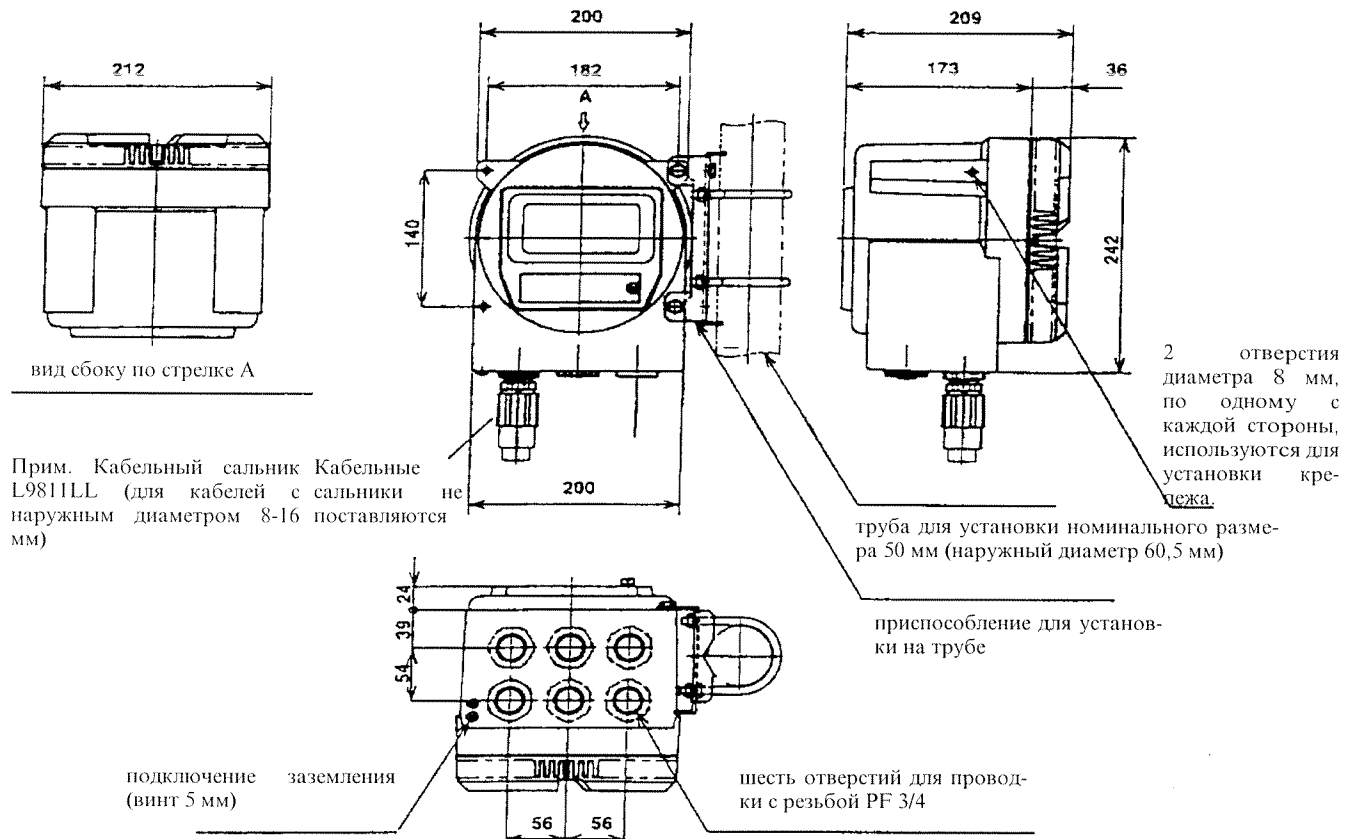




### 3. Преобразователь GD410S (взрывобезопасный)

- Модель GD410S-J-10-N-□/□

Единица измерения: мм  
 Вес: около 15 кг



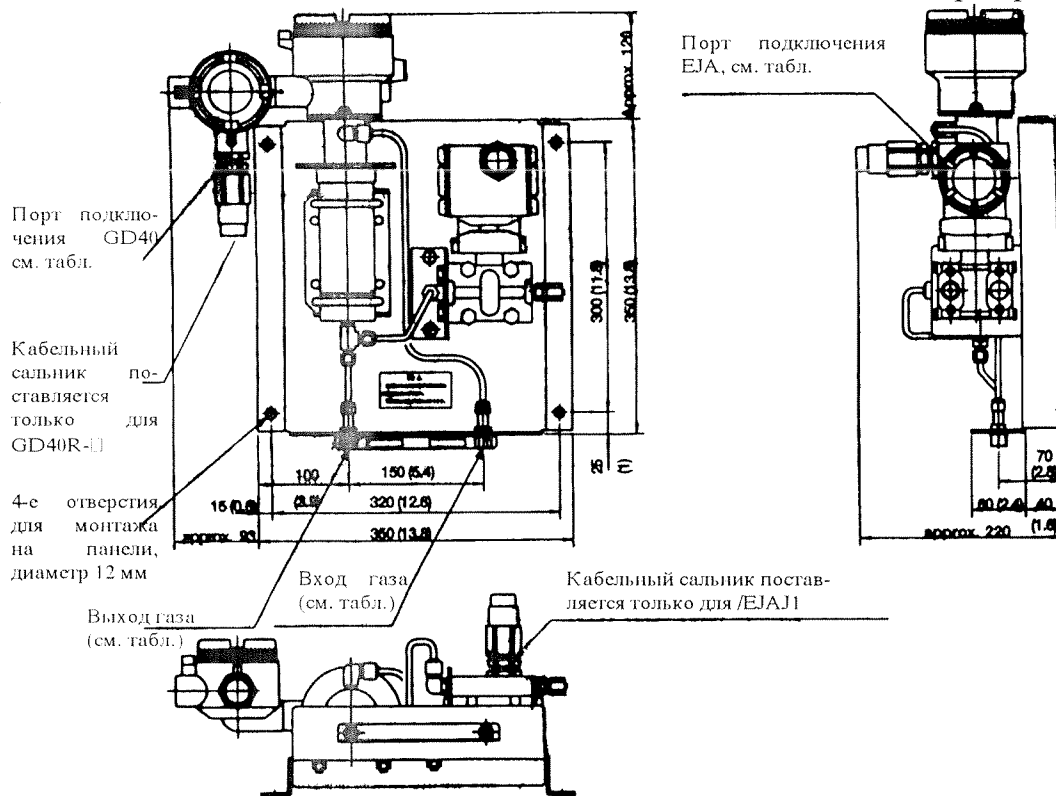
| Кабельный сальник | Соединение  |
|-------------------|---|
| A, B              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Датчик давления</li> <li>• Аналоговый выход; выходной контакт</li> </ul> |
| C                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Датчик</li> </ul>  |
| D, E              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выходной контакт</li> </ul>  |
| F                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Питание</li> </ul>   |

#### 4. Блок датчика (Искро-, взрывобезопасный)

- Модель GD40□-□/EJA1, EJA2

Единицы измерения: мм

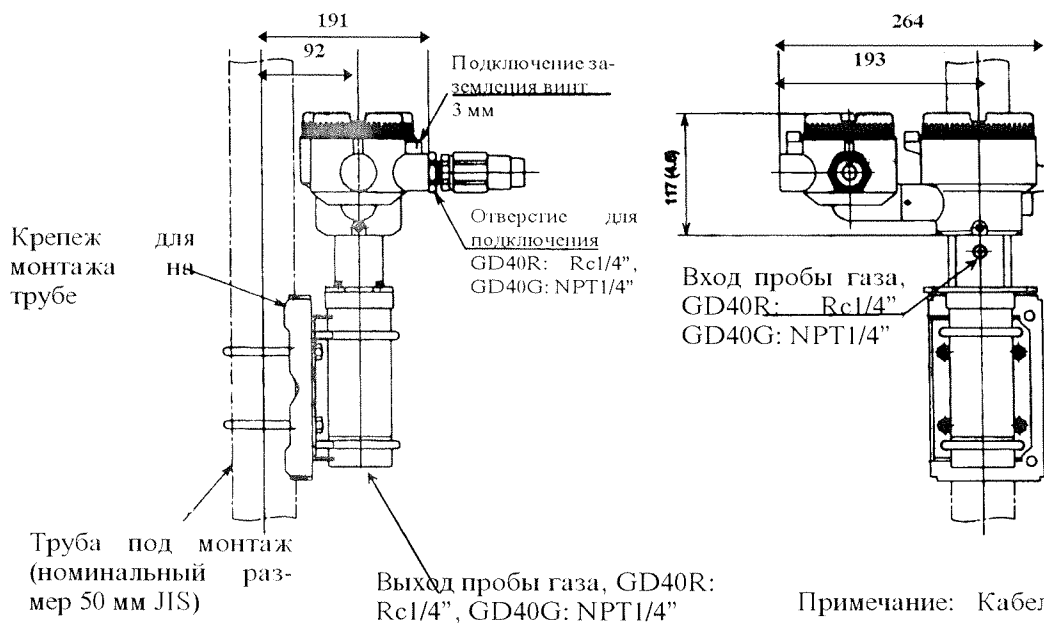
Вес: примерно 10.5 кг



| Код опции | Подключение GD40 | Подключение EJA | Вход/выход газа |
|-----------|------------------|-----------------|-----------------|
| /EJA1     | PF1/2"           | PF1/2"          | Rc1/4"          |
| /EJA2     | NPT1/2"          | NPT1/2"         | NPT1/4"         |

#### 5. Датчик GD40 (Искро-, взрывобезопасный)

- Крепеж для монтажа на трубе: GD40 □-□



Примечание: Кабельный сальник поставляется только для GD40R.

### Опросный лист на газовый плотномер GD402

#### 1. Общие положения.

Заказчик:  
 Позиция №

Название установки:  
 Точка измерения:

Цель использования:  Слежение  Управление  Аварийное оповещение

Измеряемое количество  Передача  Другое  
 Плотность  Удельный вес  
 Молекулярный вес  Теплотворная способность  
 Британская единица  H<sub>2</sub> в воздухе  
 Воздух в CO<sub>2</sub>  H<sub>2</sub> в CO<sub>2</sub>,  Концентрация

Диапазон измерений:  
 Документация  Английский

#### 2. Энергоносители и условия установки

Питание:  В пер. тока \_\_\_\_% Гц \_\_\_\_%  
 24 В пост. тока.

Воздух КИП: Давление \_\_\_\_  psi,  Па

Пароснабжение: Давление \_\_\_\_  psi,  Па

Температура \_\_\_\_ Давление  psi  Па

Расстояние между точкой отбора газа и анализатором: \_\_\_\_\_ м

Давление в точке отбора газа: \_\_\_\_\_  psi,  кПа

Температура в точке отбора газа: \_\_\_\_\_  °C,  °F

Содержание пыли:  г/м<sup>3</sup>

Влажность:  \_\_\_\_%объем.

\_\_\_\_\_  °C,  °F, насыщенная

Коррозийность  Да  Нет

#### 4. Условия установки

Температура \_\_\_\_\_  °C Максимум, \_\_\_\_\_  °F Минимум

Коррозийный газ:  Нет  Да \_\_\_\_\_

Вибрация:  Нет  Да \_\_\_\_\_

Размещение:  Внутреннее  Наружное

Другие особенности

---



---



---

#### 6. Необходимая комплектация

Преобразователь \_\_\_\_\_ единицы измерения

Не взрывобезопасный

Взрывобезопасный

Детектор \_\_\_\_\_ единицы измерения

Система отбора газа (спец. заказ) \_\_\_\_\_ комплектов

Другое \_\_\_\_\_ комплектов

#### 3. Технологические условия.

Состав газа

| Состав газа | Концентрация (%объем.) |              |             | Плотность |
|-------------|------------------------|--------------|-------------|-----------|
|             | Нормальная             | Максимальная | Минимальная |           |
| 1           |                        |              |             |           |
| 2           |                        |              |             |           |
| 3           |                        |              |             |           |
| 4           |                        |              |             |           |
| 5           |                        |              |             |           |
| 6           |                        |              |             |           |
| 7           |                        |              |             |           |
| 8           |                        |              |             |           |
| 9           |                        |              |             |           |
| 10          |                        |              |             |           |
| 11          |                        |              |             |           |
| 12          |                        |              |             |           |

#### Примечания

---



---

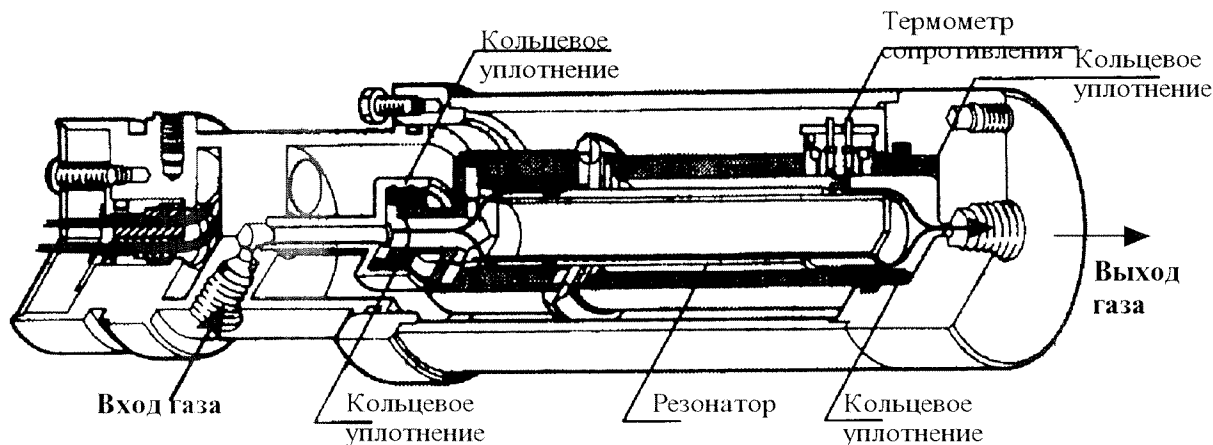


---

- **Принцип измерения**

**Система универсального самовозбуждения.**

Эта система основана на том явлении, что резонансная частота тонкопленочного цилиндрического сосуда колеблется в зависимости от плотности окружающего его газа. Если на один и тот же цилиндр воздействуют частоты двух типов, и измеряется разность резонансов частот в цилиндре, измеренные частоты будут являться функцией плотности. Таким образом, плотность можно будет измерить без применения возмущения.



**Конструкция датчика**