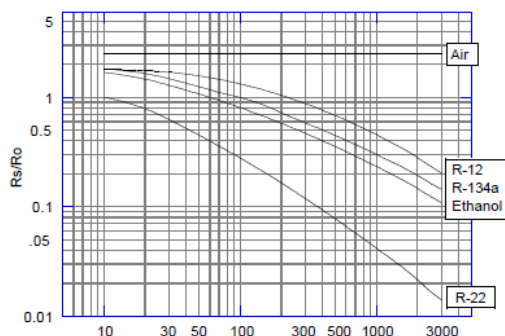


Датчики контроля утечек фреонов серии FR02 стационарные с релейным выходом



Чувствительность сенсора (по материалам ф. Figaro)

- Конструктивное исполнение для целей стационарного контроля утечек фреонов
- Полупроводниковый металло-оксидный сменный газовый сенсор пр-ва ф. Figaro
- Калибровка по фреону R134, контроль утечек всех типов фреонов
- Перестраиваемый в процессе эксплуатации пороговый уровень
- Питание DC12В или AC24В/DC24В, оптоэлектронный релейный выход

Применение

Датчики серии FR02 используются для обнаружения факта утечки фреонов в различных холодильных системах. Относятся к категории малогабаритных недорогих стационарных сигнализаторов, на базе которых возможно построение многоточечных систем контроля утечек фреона. Сфера применения датчиков:

- Системы промышленного холода
- Коммерческие холодильные системы
- Системы кондиционирования воздуха для зданий и промышленных помещений
- Низкотемпературный транспорт

Конструктивно датчики выполнены в герметичном поликарбонатном корпусе и предназначены для настенного крепления. Датчики осуществляют непрерывный контроль по одному перестраиваемому в процессе эксплуатации пороговому значению утечки фреона. При срабатывании датчика замыкаются изолированные контакты выходного оптореле и включается светодиодный индикатор.

Особенностью датчиков является применение технологии сменных газовых сенсоров, что обеспечивает возможность замены сенсора в условиях эксплуатации без отключения датчика от штатной кабельной сети.

Датчики имеют две модификации, различающиеся напряжением питания. Различия двух модификаций и их краткие характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1. Модификации датчиков серии FR02

Тип	Полное название	Характеристики питания и релейного выхода
FR02-12	Стационарный датчик контроля утечек фреона с питанием от DC12В	Напряжение питания: DC7,5...12В Релейный выход: замыкающий контакт оптореле AC/DC 100В 150мА
FR02-24	Стационарный датчик контроля утечек фреона с питанием от AC/DC24В	Напряжение питания: AC12...24В/DC15...36В Релейный выход: замыкающий контакт оптореле AC/DC 60В 1А

Обозначение датчиков и принадлежности

Обозначение и основные характеристики датчиков приведены в таблице 2.

Перечень принадлежностей к датчикам, поставляемых по отдельному заказу, приведен в таблице 3.

Таблица 2. Обозначение и основные характеристики датчиков серии FR02

Обозначение датчика	Диапазон перестройки порогового уровня (калибровка фреон R134)	Напряжение питания	Характеристики релейного выхода
FR02-12	100...3000ppm	DC7,5...12В	Замыкающий контакт оптореле AC/DC 100В 150мА
FR02-24	100...3000ppm	AC12...24В DC15...36В	Замыкающий контакт оптореле AC/DC 60В 1А

Примечание:

Стандартное конструктивное исполнение для датчика FR02-24 включает сменный газовый сенсор, расположенный на съемной крышке корпуса. По специальному заказу доступно низкопрофильное конструктивное исполнение со сменным газовым сенсором, расположенным на боковой стороне основания корпуса.

Таблица 3. Принадлежности к датчикам

Наименование	Краткая характеристика
Блок контроля CU03 состояния дискретных датчиков 3-х канальный	Формирует напряжение питания датчиков (9В, 150мА по каждому каналу) и обеспечивает преобразование состояния выходов датчиков FR02-12 в мощный релейный сигнал (перекидной контакт э/м реле 220В, 5А). Напряжение питания 220В 50Гц. Корпус 105x86x60мм IP20 на DIN-рейку.
Сменный газовый сенсор к датчику серии FR02	Сменный взаимозаменяемый с основным газовым сенсором, входящим в комплект поставки датчика FR02. Обеспечена возможность замены газового сенсора в условиях эксплуатации без отключения датчика от штатной кабельной сети.
Имитатор утечки фреона	Баллон емкостью 4 дм ³ с газовой смесью фреона R134 с воздухом в комплекте с арматурой для подачи газовой смеси к сенсору датчика. Поставляется по отдельному договору.

Обозначение при заказе

При заказе указывается обозначение датчика в соответствии с таблицей 2 и, если необходимо, комплект принадлежностей из перечня таблицы 3. Например:

1. «**Датчик контроля утечки фреона FR02-12**» (датчик контроля утечки фреона с одним перестраиваемым порогом и напряжением питания DC12В)
2. «**Сменный газовый сенсор к датчику серии FR02**».

Принцип действия

В основе работы газовых сенсоров датчиков серии FR02 лежит принцип изменения поверхностной электропроводности полупроводниковой пленки оксида олова (SnO₂) вследствие адсорбции контролируемого газа на ее поверхности. Селективные свойства газового сенсора обеспечиваются за счет легирующих добавок в материал полупроводниковой пленки. Для увеличения скорости необходимой реакции чувствительный элемент сенсора нагревается до 350 град.С.

Применяемый в датчиках серии FR02 газовый сенсор обеспечивает высокую чувствительность к фреонам и способен контролировать уровень концентрации фреонов в воздухе на уровне десятков ppm. Газовый сенсор является неселективным к типу фреона и обеспечивает обнаружение всех видов фреонов. Калибровка газового сенсора по рекомендации производителя сенсора ф.Figaго осуществляется на фреоне R134.

В процессе работы происходит расходование и испарение чувствительного слоя сенсора, вследствие чего сенсор имеет ограниченный срок службы от 1 до 5 лет в зависимости от условий эксплуатации. Срок службы датчиков серии FR02 в отличие от газового сенсора составляет более 10 лет. Применение для датчиков серии FR02 принципа сменных взаимозаменяемых газовых сенсоров обеспечивает удобство технического обслуживания датчиков при эксплуатации. По истечении срока службы газового сенсора нет необходимости отключать датчик от штатной кабельной сети и проводить замену сенсора в условиях специализированного производства, достаточно заменить газовый сенсор находящегося в эксплуатации датчика на новый сенсор из комплекта ЗИП и провести внеочередную проверку работоспособности датчика по методике, изложенной в разделе «Рекомендации по эксплуатации».

Конструкция датчиков

Датчики серии FR02 всех модификаций состоят из следующих основных частей:

- поликарбонатного корпуса с защитой IP54, состоящего из основания с встроенным кабельным вводом и съемной крышки;
- платы преобразования с блоком питания и встроенными клеммами, расположенной с внутренней стороны съемной крышки корпуса;
- сменного газового сенсора, расположенного на разъёмном соединении на внешней стороне съемной крышки корпуса.

Габаритные и присоединительные размеры датчика приведены в разделе «Размеры датчиков» данного технического описания.

Плата преобразования датчика фиксируется с внутренней стороны съемной крышки корпуса и располагается во внутреннем объеме поликарбонатного корпуса, герметизация которого обеспечивается соединением типа «выступ-паз» на крышке/основании и использованием неопренового уплотнителя.

Датчик крепится на плоской поверхности через основание корпуса с помощью 2-х винтов М4мм или саморезов D4мм. Отверстия для крепления на стену и для фиксации съемной крышки корпуса находятся вне герметизированной области.

Выходной кабель датчика вводится в корпус датчика через герметичный кабельный ввод типа MG16, обеспечивающий после уплотнения необходимый уровень защиты. Проводники кабеля подключаются к клеммам клеммного соединителя, расположенного на плате преобразования, способом «под винт».

Измерительный зонд датчика расположен с наружной боковой стороны корпуса и состоит из основания, на котором через разъёмное соединение фиксируется газовый сенсор, и защитной втулки, фиксирующейся на основании с помощью резьбового соединения. Детали измерительного зонда изготовлены из химстойкого ПВХ.

Технические характеристики

Общие данные:

1. Назначение датчика: стационарный контроль утечек фреонов
2. Режим работы: посменный или круглосуточный
3. Напряжение источника питания модификации FR02-12: DC12D (DC7,5...12В)
4. Напряжение источника питания модификации FR02-24: AC24В (AC12...24В) / DC24В (DC15...36В)
5. Потребляемая мощность: не более 3Вт
6. Время выхода на рабочий режим после подачи напряжения питания: 30 минут (см. раздел «Рекомендации по эксплуатации»)
7. Допустимая длина выходного кабеля датчика: до 300 метров
8. Срок службы газового сенсора: от 1 до 5 лет в зависимости от условий эксплуатации (см. раздел «Рекомендации по эксплуатации»)
9. Срок службы датчиков серии FR02 (без газового сенсора): 10 лет

Функциональные данные канала преобразования:

1. Калибровка газового сенсора: по фреону R134 (возможна калибровка датчика по другому типу фреона, см. раздел «Рекомендации по эксплуатации»)

2. Диапазон перестройки порогового уровня: 100...3000ppm (объемная доля фреона в воздухе)
3. Параметры релейного выхода модификации FR02-12: замыкающий контакт оптореле AC/DC 100В 150мА.
4. Параметры релейного выхода модификации FR02-24: замыкающий контакт оптореле AC/DC 60В 1А.
5. Температурная зависимость порогового уровня: не более 0,5% на 1град.С
6. Зависимость порогового уровня от влажности: не более 0,25% на 1% RH
7. Время срабатывания: менее 60сек
8. Долговременная стабильность: уход не более $\pm 10\%$ в течение года

Условия окружающей среды:

1. Температура при эксплуатации: 0...+50°C
2. Влажность при эксплуатации: 10...90% отн. влажности
3. Температура при хранении и транспортировании: 0...+50°C
4. Влажность при хранении и транспортировании: $\leq 85\%$ отн. влажности

Габаритно-установочные размеры датчиков (см. раздел «Размеры датчиков»):

1. Габаритные размеры датчика: 58мм(ширина) x 90мм(длина с кабельным вводом) x 60мм(высота с измерительным зондом)
2. Размеры измерительного зонда: D25мм x 25мм
3. Степень защиты корпуса датчика: IP54
4. Диаметр кабеля, уплотняемого кабельным вводом MG16: 3...7мм.
5. Расстояние между 2-мя крепежными отверстиями в основании: 34 x 46мм.
6. Масса датчика: 200 грамм

Материалы и цвета:

1. Корпус: поликарбонат, светло-серый
2. Корпус измерительного зонда: ПВХ, темно-серый
3. Кабельный ввод: полиамид 6.6, светло-серый

Рекомендации по монтажу

1. Не рекомендуется устанавливать датчики в необдуваемых замкнутых нишах, т.к. в них могут образовываться застойные зоны воздуха с параметрами, значительно отличающихся от средних параметров воздуха в объеме помещения.
2. Контролируемый датчиком объем помещения зависит от движения воздуха в помещении. В случае если помещение вентилируемое, то можно сделать экспертную оценку контролируемого объема на уровне 500 м³.
3. Датчик должен устанавливаться в месте, где будет исключено воздействие на чувствительный элемент прямого солнечного света, воды, избыточного давления, а также будут исключены условия образования конденсата.
4. Крепление датчиков может осуществляться на плоскую вертикальную поверхность (стену) через крепежные отверстия D4,5мм в основании корпуса с помощью 2-х винтов M4 или саморезов D4мм. Отверстия доступны при снятой верхней крышке корпуса.
5. При выборе высоты установки датчика от пола, необходимо учитывать местоположение возможного места утечки фреона, а также тот факт, что фреон тяжелее воздуха и с течением времени концентрируется в более низких местах помещения.
6. После ввода кабеля в корпус датчика и подключения проводников кабелей к клеммам датчика, необходимо уплотнить кабельный ввод и зафиксировать съемную крышку корпуса на основании с помощью 4-х винтов, обеспечив необходимое уплотнение в месте стыка 2-х частей корпуса. Подключение проводников кабеля к датчику допускается проводить только в обесточенном состоянии.
7. При прокладке кабеля необходимо соблюдать условия по допустимой длине соединительных проводов. При наличии значительных э/м помех и длине кабеля более 15 метров рекомендуется использовать экранированный кабель. Не допускается прокладка кабелей от датчиков вместе с силовыми и силовыми кабелями сети 220В.

Рекомендации по подключению датчиков

Схемы подключения датчиков

Датчики серии FR02 могут использоваться автономно при подключении на дискретные входы управляющих контроллеров по различным схемам: по 4-х проводной линии связи с использованием изолированных контактов оптореле (см. табл.4), по 3-х проводной линии связи по схеме «открытый коллектор (ОК)» (см. табл.5) либо по схеме «открытый эмиттер (ОЭ)» (см.табл.6).

Возможность выбора различных схем подключения обеспечивает совместимость датчиков серии FR02 с большинством как специализированных, так и стандартных промышленных управляющих контроллеров, а также приемно-контрольных устройств из состава оборудования различных охранных систем.

Таблица 4. Подключение датчика FR02 с использованием 4-х проводной линии связи

	<p>Назначение клемм датчика: «+» - напряжение питания датчика; «P» - контакт 1 оптореле (неполярный); «P» - контакт 2 оптореле (неполярный); «-» - общий провод питания датчика</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Таблица 5. Подключение датчика FR02 по схеме «открытый коллектор (ОК)» с 3-х проводной линией связи

	<p>Назначение клемм датчика: «+» - напряжение питания датчика; «P» - релейный (дискретный) выход по схеме «открытый коллектор (ОК)» (при срабатывании датчика выход соединяется с общим проводом); «-» - общий провод питания датчика</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Табл.6. Подключение датчика FR02 по схеме «открытый эмиттер (ОЭ)» с 3-х проводной линией связи

	<p>Назначение клемм датчика: «+» - напряжение питания датчика; «P» - релейный (дискретный) выход по схеме «открытый эмиттер (ОЭ)» (при срабатывании датчика выход соединяется с напряжением питания); «-» - общий провод питания датчика</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Нагрузочная способность релейного выхода датчиков

Стандартная нагрузочная способность выходных контактов оптореле датчиков серии FR02 составляет: для модели FR02-12 – 100В и 150мА, для модели FR02-24 – 60В и 1А. Модель FR02-12 предназначена в первую очередь для подключения к дискретным входам различных контроллеров и приемно-контрольных устройств. Модель FR02-24 обеспечивает как подключение к дискретным входам контроллеров и приемно-контрольных устройств, так и непосредственное управление маломощными исполнительными устройствами: светозвуковыми оповещателями, клапанами, пускателями с напряжением питания постоянного и переменного тока до 60В и током потребления до 1А в различных схемах включения.

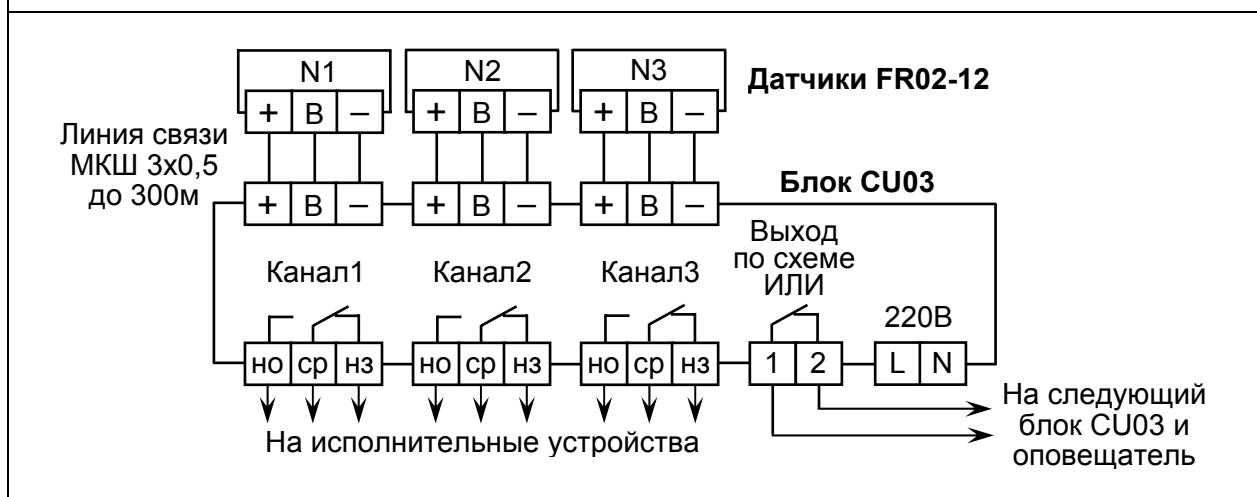
Многоточечная и многозонная система контроля

На базе датчиков FR02 может быть собрана многоточечная и многозонная система контроля утечек фреона. В качестве регистраторов могут использоваться либо стандартные промышленные контроллеры и приемно-контрольные устройства либо

специализированные устройства, например, блоки контроля CU03 состояния дискретных датчиков, обеспечивающие питание и контроль состояния датчиков FR02-12 с подключением по схеме «открытый коллектор (ОК)» и соответствующее управление исполнительными устройствами по зонам контроля. Для такой системы обеспечена возможность резервирования 3-х датчиков по одному помещению, а также объединение дополнительных выходов блоков CU03 с целью построения единой системы оповещения о факте утечки фреона.

Пример схемы соединений системы контроля на базе датчиков FR02-12 с 3-х проводной линией связи (схема подключения «открытый коллектор (ОК)») и блоков CU03 для одной зоны контроля приведен в таблице 7.

Таблица 7. Схема соединений датчиков FR02-12 и блока CU03 для одной зоны контроля



Рекомендации по эксплуатации

При эксплуатации датчиков необходимо учитывать следующие рекомендации:

1. После подачи напряжения питания чувствительный элемент газового сенсора датчика должен нагреться (его рабочая температура 350°C). На практике датчики выходят на рабочий режим ориентировочно через 30-60 минут. Сразу после подачи питания выходное напряжение с газового сенсора приближается к максимальному значению и происходит срабатывание датчика (закрываются выходные контакты оптореле датчика), по мере прогрева чувствительного элемента оно постепенно снижается и примерно через 30 минут становится равным начальному значению, соответствующему нормальному состоянию окружающего воздуха. Соответственно датчик переходит в исходное несработавшее состояние и выходные контакты оптореле датчика размыкаются. По данным производителя сенсорного элемента (ф.Figaro) полностью на рабочий режим датчики выходят после 8 часов непрерывной работы. Однако по данным испытаний датчиков через 30 минут выходной сигнал газовых сенсоров переходит в рабочую зону и дальнейшее изменение сигнала происходит в пределах общей погрешности сенсора.

2. Для контроля состояния датчика используется светодиод, расположенный на плате преобразования. Светодиод включается в момент срабатывания датчика.

3. Чувствительность газового сенсора является неселективной к конкретному типу фреона, т.е. сенсор анализирует все газы, содержащие галогены. Однако калибровка датчиков серии FR02 осуществляется по фреону R134 в соответствии с рекомендациями производителя газовых сенсоров ф.Figaro. По отдельному заказу может быть проведена калибровка датчика по другому типу фреона с отметкой в паспорте на датчик.

4. Газовый сенсор пр-ва ф.Figaro имеет высокую чувствительность к фреонам, однако в определенных случаях он может реагировать на некоторые горючие газы, в том числе на этанол. Это не является признаком неисправной работы газового сенсора, а является его свойством в силу применяемого принципа работы – каталитической абсорбции контролируемых газообразных веществ на полупроводниковой структуре. Учитывая свойство побочной чувствительности газового сенсора к этанолу (парам

спирта), возможно проведение периодической сквозной проверки системы контроля утечек фреона. Для этого необходимо к газовому сенсору поднести точечный источник этанола, например, кусочек ваты, смоченной спиртом, датчик в течение 5-10 секунд должен сработать, соответственно произойдет замыкание выходных контактов оптореле датчика. После удаления источника этанола датчик через 10-15 секунд возвращается в исходное несработавшее состояние и выходные контакты оптореле размыкаются.

5. На момент поставки пороговый уровень датчиков серии FR02 установлен ориентировочно на 1500ppm, т.е. на середину диапазона перестройки порогового уровня датчика. Пороговый уровень перестраивается с помощью подстроечного резистора, установленного на плате преобразования датчика. В крайнем левом положении подстроечного резистора пороговый уровень будет равен примерно 100ppm, в крайнем правом положении – 3000ppm, т.е. при вращении штока подстроечного резистора по часовой стрелке пороговый уровень увеличивается, при вращении против часовой стрелки – уменьшается. Маркировка на плате указывает направление вращения штока подстроечного резистора для увеличения порогового уровня.

6. Пороговые уровни датчика устанавливаются в зависимости от решаемой задачи и используемого технологического процесса. Например, пороговый уровень может быть установлен на минимальный уровень 100ppm с целью обнаружения минимальных концентраций фреона. Вероятность «ложной тревоги» в этом случае увеличивается, но уменьшается вероятность пропуска небольших утечек фреона. На практике, как правило, пороговые уровни устанавливаются в соответствии с ПДК, составляющими значения от 500 до 2000 ppm для разных типов фреонов.

7. Газовый сенсор имеет определенные эксплуатационные ограничения. В процессе эксплуатации не допускается:

- Осаждение на поверхности сенсора паров силикона;
- Попадание в сенсор летучих соединений H₂S, CO₂, Cl₂, HCl;
- Конденсация влаги в сенсоре;
- Длительная работа сенсора в условиях высоких концентраций анализируемого газа (выше 30000ppm);
- Длительное хранение при повышенной влажности.

Несоблюдение в процессе эксплуатации вышеперечисленных условий может привести к выходу из строя газового сенсора.

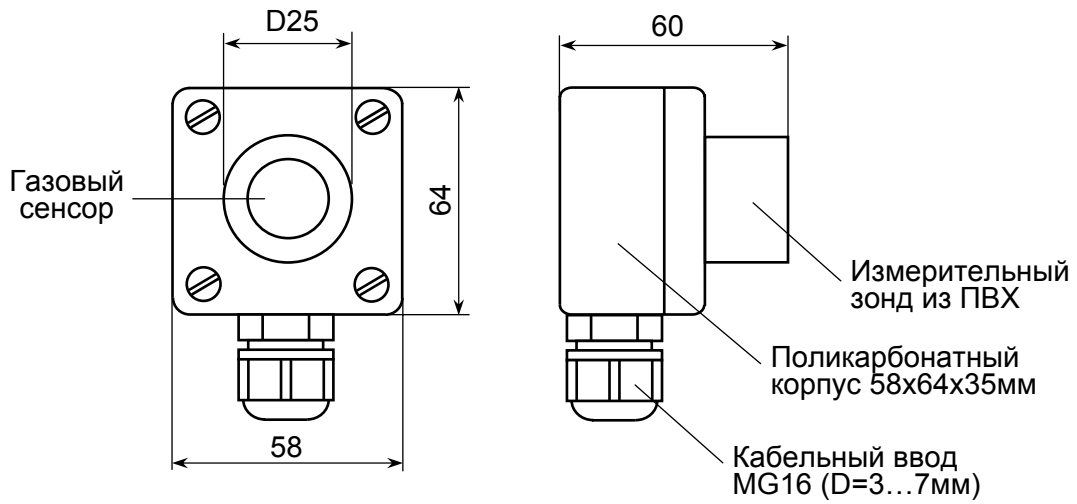
8. Датчики FR03 предназначены для стационарного применения и обеспечивают как посменный (например по 8 часов в сутки), так круглосуточный режим работы. При посменном режиме работы необходимо учитывать, что датчику необходимо определенное время (не менее 1 часа) для выхода на рабочий режим.

9. Срок службы газового сенсора зависит от условий эксплуатации. В процессе эксплуатации чувствительный слой вступает в реакцию с контролируруемыми газами, что ведет к изменению его физических свойств, т.к. происходит израсходование чувствительного слоя. Кроме этого в силу высокой температуры чувствительного слоя происходит испарение молекул с его рабочей поверхности. Могут быть даны следующие рекомендации по сроку службы газового сенсора:

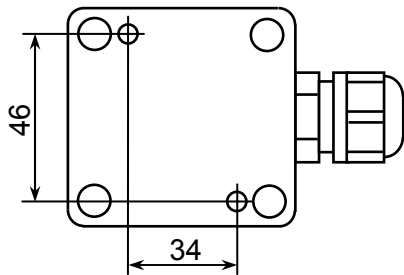
- Если датчик работает круглосуточно и регулярно подвергается воздействию фреонов, то рекомендованный срок службы газового сенсора 1 год. Раз в 3 месяца необходимо проверять работоспособность сенсора путем подачи на него газовой смеси фреона R134 с воздухом;
- Если датчик работает посменно (например 8 часов в день) и нерегулярно подвергается воздействию фреонов, то рекомендованный срок службы газового сенсора от 3-х до 5-ти лет. Раз в год необходимо проверять работоспособность сенсора путем подачи на него газовой смеси фреона R134 с воздухом.

10. Замена газового сенсора может быть осуществлена в условиях эксплуатации силами обслуживающего персонала, при этом возможно проведение этой процедуры без отключения датчика от штатной кабельной сети. После замены газового сенсора рекомендуется провести внеочередную проверку работоспособности датчика путем подачи на газовый сенсор смеси фреона R134 с воздухом и при необходимости уточнить значение порогового уровня.

Размеры датчиков (в мм)



Датчик FR02



Расположение 2-х крепежных отверстий в основании корпуса